



Aalto-yliopisto
Insinööritieteiden
korkeakoulu

Hamilkar Bergroth

Infrasuunnitteluhankkeiden toimitusvarmuuden kehittäminen

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi
diplomi-insinöörin tutkintoa varten.

Espoossa 7.9.2015

Valvoja: Professori Terhi Pellinen

Ohjaajat: TkT Nina Raitanen, TkT Jyrki Keinänen

Tekijä Hamilkar Bergroth

Työn nimi Infrasuunnitteluhankkeiden toimitusvarmuuden kehittäminen

Laitos Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos

Professuuri Tietekniikka

Professuurikoodi Yhd-10

Työn valvoja Professori Terhi Pellinen, Aalto yliopisto

Työn ohjaajat TkT Nina Raitanen, Aalto-yliopisto, TkT Jyrki Keinänen, A-Insinöörit

Päivämäärä 07.09.2015

Sivumäärä 76 + 2 s

Kieli Suomi

Infrasuunnitteluhankkeiden aikataulussa pysyminen on herättänyt tyytymättömyyttä mm. SKOL Ry:n tekemissä asiakastutkimuksissa. Aikataulujen pitäminen on koettu ongelmaksi myös A-Insinöörit Suunnittelu Oy:ssä, joka pyrkii kehittämään toimintajärjestelmäänsä. Tämä diplomityö on osa selvityksiä, joiden pohjalta toimintajärjestelmää päivitetään.

Työn tavoitteena oli pyrkiä tunnistamaan suunnitteluhankkeiden toimitusvarmuuteen vaikuttavia syitä ja löytää keinoja niiden poistamiseen ja siten toimitusvarmuuden parantamiseen. Tämän lisäksi tavoitteena oli myös määrittää, miten toimitusvarmuus käsitetään infrasuunnittelussa. Työssä tarkasteltiin myös, mitä ongelmia toimitusvarmuuden pettämisestä voi seurata hankkeen eri osapuolille.

Tutkimusmenetelminä käytettiin kirjallisuustutkimusta ja asiantuntijahaastatteluja. Kirjallisuuslähteistä pyrittiin löytämään rakennusosalta sekä sen ulkopuolelta aiempia tutkimuksia, joissa käsitellään hankkeiden aikatauluongelmia. Kirjallisuuslähteiden avulla kuvattiin myös suunnitteluhankkeiden toimintaympäristöä ja suunnitteluprosessia. Asiantuntijahaastattelut tehtiin puolistrukturoituina haastatteluina. Asiantuntijoina käytettiin kolmea väyläsuunnittelijaa, kahta siltasuunnittelijaa ja geosuunnittelijaa, sekä kahta tilaajan edustajaa ja yhtä urakoitsijaa.

Tutkimuksessa selvisi, että suunnitteluyritykselle hankkeiden viivästymisestä aiheutuu taloudellisten tappioiden lisäksi myös resursointiongelmia muihin hankkeisiin. Hankkeiden viivästyminen saattaa haitata niiden toteutusaikataulua, minkä lisäksi viivästykset sitovat tilaajien henkilöresursseja ja saattavat nostaa toteutuskustannuksia. Urakoitsijoille suunnittelun viivästyminen aiheuttaa taloudellisia riskejä ja saattaa viivästyttää joitakin työvaiheita pahasti.

Tutkimuksen perusteella infrasuunnitteluhankkeiden toimitusvarmuuteen liittyvät ongelmat ovat hyvin monisyisiä. Haastattelujen perusteella suurimmaksi ongelmaksi koettiin sisäiset lähtötietomuutokset. Parantamalla lähtötietojen hallintaa, suunnittelemalla hankekohtainen suunnittelun ohjaus paremmin ja varmistamalla, että edellytykset tilaajan päätöksenteolle ovat kunnossa, voidaan toimitusvarmuutta todennäköisesti parantaa. Yhteistoimintamallien käytön havaittiin parantavan toimitusvarmuutta, joten niitä tulisi suosia enemmän hankkeissa, joissa arvioidaan olevan suuri riski toimeksiannon laajuuden muuttumiselle. Uusien menetelmien, kuten Last Plannerin hyödyntäminen suunnittelun tuotannonohjauksessa, sekä tietomallintamisen yleistäminen parantavat todennäköisesti aikataulujen pitämistä ja tehostavat tiedonkulkua hankkeissa.

Avainsanat Suunnittelun ohjaus, Suunnitteluprosessi, Toimitusvarmuus, Myöhästyminen, Riskienhallinta, Infrasuunnittelu



Author Hamilkar Bergroth

Title of thesis Improving the reliability of delivery in infrastructure planning projects

Department Department of Civil and Environmental Engineering

Professorship Highway engineering

Code of professorship Yhd-10

Thesis supervisor Professor Terhi Pellinen, Aalto University

Thesis advisors / Thesis examiners D.Sc. (Tech.) Nina Raitanen, Aalto University
D.Sc. (Tech.) Jyrki Keinänen, A-Insinöörit

Date 07.09.2015

Number of pages 76 + 2 p

Language Finnish

Customer research studies performed in Finland by SKOL Ry show that civil engineering planning projects are often delayed of their schedule. This problem is something that A-Insinöörit Suunnittelu Oy wishes to address while updating their operational system. This master's thesis is part of the studies upon which the operational system is updated.

The goal for this study was to try to identify reasons that cause delays in design projects and to find ways to eliminate them thus improving the reliability of delivery. In addition, the aim was also to define how the concept of reliability of delivery should be determined in infrastructure planning projects. The thesis also examined the repercussions of project delays for different parties in the project.

The research methods consisted of literature research and expert interviews. Literature sources were sought mostly from the field of civil engineering, as well as some outside sources dealing with the problems of the project schedules in general. Literature sources were also used to describe the operating environment in civil engineering projects and planning process. Theme interviews were conducted with three road designers, two bridge designers and geotechnical designers, two representatives of customer organizations and one contractor.

The study found that project delays may cause resourcing problems in other projects in addition to financial losses for the design company. Project delays may also hamper the implementation schedule, in addition to binding the customer's personnel and may increase construction costs. For the contractors, delays in the design process result in economic risks and may delay some of the production phases seriously.

Overall, the study shows that reasons for delays in planning projects are very complex. Based on the interviews, the largest problem is changes in internal initial data. By focusing on the management of both the internal and external initial data, planning the project control better and ensuring that the conditions for the customer's decision-making are good, the reliability of delivery may be improved. Based on this study, collaborative projects success in terms of schedule better than regular planning projects. Thus, in projects that have a high risk for changes in the scale of the project, the use of collaborative project delivery models should be favoured. Taking advantage of new methods such as Last Planner for design production management, as well as generalization of BIM are likely to improve reliability of project schedules, and enhance the flow of information projects.

Keywords Planning process, Delay, Design management, Risk management, Schedule

Alkusanat

Vajaa vuosi sitten minulle ehdotettiin ehkä hieman yllättäen, että voisin tutkia lopputyössäni infrasuunnitteluhankkeiden viivästymiseen johtavia syitä. Tuskin osasin silloin aavistaa, miten monisyisiin ongelmiin pääsisin pureutumaan ja miten huikea oppimisprosessi oli alkamassa.

Tämä diplomityö on laadittu Aalto-yliopiston yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitokselle A-Insinöörit Suunnittelu Oy:n toimeksiannosta. Haluan kiittää diplomityöni ohjauksesta Jyrki Keinästä, jonka ideasta kaikki alun perin lähti liikkeelle. Kiitokset kuuluvat myös Vesa Järviselle ja Tiina Talvitiele, joiden tuki edesauttoi erittäin paljon työn valmistumisessa. Kaikkia haastatteluihin suostuneita haluan kiittää antamastanne ajasta sekä työtovereitani mielenkiintoisista keskusteluista aiheeseen liittyen.

Laitoksen henkilökunnasta haluan erityisesti kiittää ohjaajaani Nina Raitasta ja professori Terhi Pellistä, joiden opastus on auttanut vaikeina hetkinä ja varmistanut, että tämäkin projekti saadaan joskus päätökseen. Kiitokset myös Jarkko Valtoselle, joka on auttanut työn oikoluvussa koko projektin ajan.

Tutkimuksenteon ohella olen onneksi ehtinyt olla mukana useissa vapaa-ajan projekteissa, joiden parissa vietetty aika on auttanut ajatusten jäsentelyssä ja tutkimusongelmien pohtimisessa. Opiskeluaika voi parhaimmillaan olla ikimuistoinen seikkailu. Suurkiitokset Fuksitoimikunnille 2011-12, Teekkarijaostoille 2012-13, Rakennusinsinööriseuralle ja sen raadille 2011 sekä Vapaateekkareille kaikista kanssanne kokemistani seikkailuista.

Näin lopuksi haluan osoittaa syvimvät kiitokseni äidilleni Riitalle sekä Ullalle. Olette olleet korvaamattomia tässä projektissa ja olen ikuisesti kiitollinen kaikesta tuestanne.

Espoossa 7.9.2015

Hamilkar Bergroth

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	
Abstract	
Alkusanat	
Sisällysluettelo	6
Lyhenteet ja käsitteet	7
1 Johdanto	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Ongelman kuvaus	8
1.3 Työn tavoite	8
1.4 Aiheen rajaus ja lähestymistapa	9
1.5 Tutkimuksen toteutus	9
2 Toimitusvarmuus	10
2.1 Toimitusvarmuuden käsite ja merkitys infrasuunnittelualalla	10
2.2 Toimitusvarmuutta heikentäviä syitä infrasuunnittelualalla	11
2.3 Toimitusvarmuutta heikentäviä tekijöitä muilla aloilla	16
2.4 Toimitusvarmuuden kehittämisprojekteja	18
3 Väyläsuunnittelun toimintaympäristö ja prosessit	22
3.1 Tilaajaorganisaatiot	22
3.2 Suunnitteluvaiheet	22
3.3 Suunnitteluprosessin vaiheet	25
3.4 Suunnittelun johtaminen	26
3.5 Suunnitelmien laadunvarmistus	28
3.6 Toteutusmuodot	29
4 Tutkimusmenetelmät	32
4.1 Teemahaastattelut	32
4.2 Haastateltavat asiantuntijat	32
5 Tulokset	34
5.1 Toimitusvarmuutta heikentäviä tekijöitä	34
5.2 Toimitusvarmuutta parantavia tekijöitä	45
5.3 Toimitusvarmuuden pettämisen vaikutukset	49
6 Kehitysehdotukset	53
6.1 Havaitut ongelmat	53
6.2 Yrityksen ulkoiset syyt	54
6.3 Yrityksen sisäiset syyt	56
7 Tulosten tarkastelu	70
7.1 Kirjallisuus- ja haastattelututkimusten tarkastelu	70
7.2 Jatkotutkimusehdotuksia	71
7.3 Tavoitteiden saavuttaminen ja tulosten luotettavuus	72
8 Päätelmät, suositukset ja yhteenveto	73
Lähdeluettelo	77
Liiteluettelo	79
Liitteet	

Lyhenteet ja käsitteet

LVM	Liikenne- ja viestintäministeriö
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
RIL	Rakennusinsinööriliitto
Last Planner	1990-luvulla kehitetty menetelmä rakennushankkeen tuotannonohjaukseen. Rekisteröity tavaramerkki.
Lean –rakentaminen	Lean –ajattelun ja –työkalujen soveltamista suunnittelussa ja rakentamisessa.
SKOL Ry	Suunnittelu- ja konsulttiyritysten yrittäjä- ja työnantajajärjestö.
ST-urakka	Suunnittele & toteuta -urakka, sisältää sekä urakan suunnittelun että rakentamisen
Hallinnollinen suunnitelma	Yhteisnimitys esi-, yleis-, tie-, rata- ja katusuunnitelmille.
Toteutussuunnitelma	Toinen nimitys rakennussuunnitelmille

1 Johdanto

1.1 Työn tausta

A-Insinöörit Suunnittelu Oy on suomalainen insinööritoimisto, joka on strategiassaan linjannut panostavansa suunnittelun aikataulujen pitämiseen sekä kestäviin ja laadukkaisiin asiakassuhteisiin. Lean-filosofian integroiminen suunnittelutyöhön on yksi tapa, jolla yrityksessä yritetään saavuttaa nämä tavoitteet. Tämä diplomityö on osa yrityksen strategian mukaista kehittämistoimintaa, jolla pyritään luomaan uusia, toimivia työkaluja suunnitteluhankkeiden toimitusvarmuuden parantamiseen.

1.2 Ongelman kuvaus

SKOL Ry:n vuonna 2012 teettämän asiakaspalautetutkimuksen mukaan suunnittelu-aikataulun pitäminen on kolmanneksi tärkein kriteeri suunnittelupalveluiden hankinnassa. Sen edelle nousivat vastuuhenkilöiden ammattitaito sekä suunnitelmien ja selvitysten laatu. Kyselyssä ilmeni myös, että tilaajaorganisaatiot ovat tyytymättömiä aikataulujen pitämiseen ja toimituskykyyn. Verrattuna edelliseen, vuonna 2009 tehtyyn kyselyyn oli aikatauluissa pysymisessä tapahtunut selvää edistystä, mutta tilaajien mielestä kehitettävää on edelleen runsaasti. (SKOL 2012)

Asiakastyytyväisyyden lisäksi suunnittelun myöhästymisellä voi olla taloudellisia vaikutuksia suunnitteluyritykselle. Uusimpien konsulttitoiminnan sopimusehtojen (KSE 2013) mukaan konsultista johtuvista syistä aiheutunut myöhästyminen velvoittaa konsultin maksamaan tilaajalle viivästyssakkoa. Sakko on 0,2 % sopijapuolen kokonaispalkkiosta, ellei sopimuksessa toisin ole mainittu. (KSE 2013)

1.3 Työn tavoite

Työn tavoitteena oli pyrkiä tunnistamaan suunnitteluhankkeiden toimitusvarmuuteen liittyviä keskeisiä tekijöitä ja löytää keinoja toimitusvarmuuden parantamiseen. Suunnitteluprosessien parantamisen lisäksi tavoitteena oli määrittää, miten toimitusvarmuus käsitetään infrasuunnittelussa sekä kuvata, mitä ongelmia toimitusvarmuuden pettämisestä voi seurata. Tavoitteena oli myös, että tässä työssä

esitettyjä kehitysehdotuksia voidaan hyödyntää yrityksen toimintajärjestelmän kehittämisessä soveltuvien osien. Työn yhteydessä tehtyjä havaintoja voi myös hyödyntää suunnittelijoiden ja projektipäällikköjen koulutuksissa.

1.4 Aiheen rajaaminen ja lähestymistapa

Työssä tarkastellaan infrasuunnitteluhankkeita prosessinäkökulmasta. Koska suunnitteluprosessin ongelmakohtia tarkastellaan yleisemmin, työ ei tarkastele mitään yksittäistä suunnitteluhanketta. Lisäksi työ painottuu tie- ja rakennussuunnitteluhankkeisiin, koska toteutuneiden aikatauluriskien vaikutusten oletetaan olevan suurempia hankkeissa, joiden toteutusta ollaan juuri aloittamassa.

Suunnitteluhankkeen toteutuminen vaatii aina suunnittelijoiden, virkamiesten ja poliitikkojen yhteistyötä. Toimitusvarmuuden parantamiseksi työssä täytyi ensin tunnistaa keskeisimmät suunnitteluajankäyttöön vaikuttavat ongelmat. Tutkimus toteutettiin asiantuntijahaastatteluina, jotta aikatauluriskejä pystyttäisiin tunnistamaan mahdollisimman kattavasti. Haastatellut henkilöt valittiin siten, että kaikki keskeisimmät suunnittelun tekniikka-alat olivat edustettuina. Keskeisinä tekniikka-aloina tässä työssä käsitellään väyläsuunnittelun lisäksi geotekniikka sekä silta- ja taitorakennesuunnittelu. Työssä haastateltiin suunnittelijoiden lisäksi tilaajan edustajia ja yhtä urakoitsijan edustajaa. Haastattelukysymykset laadittiin kirjallisuustutkimuksen pohjalta. Haastattelututkimus toteutettiin puolistrukturoituna eli teemahaastatteluna.

1.5 Tutkimuksen toteutus

Työ tehtiin diplomityönä Aalto-yliopiston Insinööritieteiden korkeakoulun Tielaboratoriolle. Diplomityön valvojana toimi professori Terhi Pellinen ja työn tilaajana oli A-Insinöörit Suunnittelu Oy. Työn ohjaajina toimivat Aalto-yliopistosta TkT Nina Raitanen ja A-Insinööreiltä TkT Jyrki Keinänen. Haastattelut tehtiin kevään 2015 aikana.

2 Toimitusvarmuus

2.1 Toimitusvarmuuden käsite ja merkitys infrasuunnittelualalla

Toimitusvarmuutta on määritelty eri teollisuudenaloilla ja kirjallisuuslähteissä usein eri tavoin. Yleisesti toimitusvarmuudella käsitetään toimittajan kykyä toimittaa haluttu tuote oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan (Kiljunen 2009).

NETMAN-projektissa pyrittiin parantamaan kotimaisten kaupp- ja teollisuusyritysten kilpailukykyä osto- ja hankintatoimenprosesseja kehittämällä. Projektiin osallistui yhteensä 25 suomalaista kaupp- ja teollisuusyritystä sekä julkista organisaatiota. Osana projektia arvioitiin yritysten käyttämien tavarantoimittajien palvelutasoa. Tärkeimpiä palvelutasomittareita ovat toimitustäsmällisyys, toimituskyky, toimitusaika ja toimitusvarmuus. Palvelutason vertailu yritysten välillä oli vaikeaa, sillä yritykset seurasivat erilaisia tunnuslukuja, joten yhteisiä laskentaperiaatteita ei ollut. Toimitusvarmuutta arvioitiin tutkimuksessa sillä, oliko tavaraa toimitettu oikea määrä, oliko toimitettu tavara oikeanlaista ja oliko tavara toimitettu oikeaan paikkaan. (Aminoff & ym. 2002)

Tietoyhteiskunnan kehittämissyhdistys Ry (TIEKE) määrittelee oppaassaan ”Sähköisen kaupankäynnin aapinen” toimitusvarmuuden toimituksen onnistumisen mittariksi. Toimitusvarmuudella tarkoitetaan tuotteen toimittamista osapuolten välisen sopimuksen mukaisesti oikeaan paikkaan ja oikeaan aikaan. Toimitus pitää lisäksi toimittaa oikeanlaatuiseina ja -hintoisena. Oppaassa mainitaan myös, että asiakkaan luottamus myyjään heikkenee toimitusvarmuuden pettäessä. (TIEKE 2003)

Kiljunen (2009) on käsitellyt toimitustäsmällisyyttä rakennustyömaalla pro -gradu -työssään ”Toimitustäsmällisyyden kehittäminen rakennustyömaan tuottavuuden nostamiseksi – Case Skanska Oy”. Työssään Kiljunen huomauttaa, että rakennustyömaalla on erityisen tärkeää, että toimitukset tulevat sovittuna aikana, sillä myöhästyneiden toimitusten lisäksi myös sovittua aikaisemmin saapuneet toimitukset aiheuttavat varastointiongelmia. Toimituksen onnistumisen riippuessa tietyistä aikaikkunasta puhutaan toimitusvarmuuden sijaan toimitustäsmällisyydestä. (Kiljunen 2009)

Suunnitteluhankkeissa projektin valmistuminen etuajassa ei yleensä aiheuta tilaajalle ongelmia, vaan se koetaan pikemminkin positiivisena asiana. Suunnitteluhankkeiden toimitusvarmuutta mitattaessa voidaan käyttää ainakin seuraavia mittareita:

- Onko suunnitelmat toimitettu ajoissa?
- Onko suunnitelmien laatu ollut sovitun mukaista?

Luvussa 1 todettiin, että tilaajaorganisaatiot arvottavat suunnittelun pysymistä aikataulussa hyvin korkealle. Vuonna 2013 SKOL Ry:n järjestämällä projektipäivillä oli oma seminaari teemalla ”Resurssien ja osaamisen näkökulma suunnitteluprojektien johtamisessa”. Harri Tinkanen (2013) arvioi projektipäivillä pitämässään esitelmässä suunnittelun laadun koostuvan siitä, että suunnitelmat valmistuvat sovitussa aikataulussa, projektin onnistuneesta johtamisesta sekä teknisesti riittävän korkeatasoisista ja virheettömistä suunnitelmista, joiden toteutus on helppoa, edullista ja turvallista. Tinkanen huomautti myös, että suunnitteluyrityksen toiminnan kannalta suunnitteluprosessin kustannustehokkuus on yhtä tärkeää kuin suunnittelijoiden tekninen osaaminen.

2.2 Toimitusvarmuutta heikentäviä syitä infrasuunnittelualalla

Infrasuunnitteluhankkeiden toimitusvarmuuteen vaikuttaa monia erilaisia syitä. Kattavimmin näitä on kuvattu SKOL Ry:n riskienhallintaoppaassa (2004). Vaikka oppaassa puhutaan pääosin liike- ja projektiriskeistä, on oletettavissa, että myös nämä riskit vaikuttavat toteutuessaan ainakin jonkin verran hankkeiden toimitusvarmuuteen. Opas jakaa liike- ja projektiriskit seitsemään kategoriaan, jotka ovat:

- liikeriskit
- projektitoiminnan sisäiset ja ulkoiset riskit
- projektiorganisaatioon liittyvät riskit
- teknologiariskit
- aikatauluriskit
- taloudelliset riskit
- sopimusriskit

Liikeriskeillä tarkoitetaan muun muassa yrityksen toimialaan, kokoon, omistussuhteisiin, kilpailijoiden ja julkisen vallan toimenpiteisiin sekä markkinoiden käyttäytymiseen liittyviä riskejä. Yrityksen johdon kyky arvioida sen voimavaroja ja tehdä yrityksen kannalta onnistuneita ratkaisuja vaikuttaa liikeriskeihin. Myös projektitoiminnan ja yksittäisten projektien riskit ovat osa yrityksen liikeriskejä. Projektitoiminnan riskit voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin riskeihin, jotka on esitetty taulukossa 1. SKOL Ry:n Riskienhallintaopas tarjoaa tukea projektiriskien kartoitukseen ja niiden syiden tunnistamiseen, muttei varsinaisesti käsittele keinoja riskien poistamiseksi muuten kuin sopimusten laatimiseen ja yleiseen projektinhallintaan liittyvissä asioissa. (SKOL 2004)

Taulukko 1. Projektitoiminnan riskit. Taulukon lähde: SKOL (2004)

Sisäiset riskit	Ulkoiset riskit
Teknologiariskit	Ympäristöriskit
Aikatauluriskit	Luontoriskit
Rahoitusriskit	Julkisuusriskit
Sopimusriskit	Lainsäädäntöriskit
	Markkinariskit

Projektiorganisaatioon liittyvät riskit koskevat suunnitteluhenkilöstön osaamista ja resurssien riittävyyttä. Oppaan mukaan suurimpia organisaatioon liittyviä riskejä ovat työn- ja vastuunjakoa koskevat kysymykset sekä projektipäällikön ja henkilöstön vaihtuvuus. Myös projektiorganisaation jakautuminen alihankintaketjuihin vaikuttaa riskeihin ja korostaa kunnollisen projektinohjauksen ja viestinnän tärkeyttä. Tilauskannan ylimitoittaminen ja siitä johtuva suunnittelijoiden ”ylibuukkaaminen” aiheuttaa henkilöstön kuormitukseen liittyviä riskejä. Etenkin moniprojektiorganisaation resurssienhallinta on vaikea asia, johon liittyy paljon riskejä. (SKOL 2004)

Teknologiariskeillä tarkoitetaan suunnitteluhankkeissa uusien, kokeilemattomien tuotantomenetelmien, materiaalien tai teknologian käyttöön liittyviä riskejä. Uuden teknologian käyttöön tarvitaan asiantuntemusta, jota ei ole välttämättä saatavilla, mikä saattaa aiheuttaa riskejä. (SKOL 2004)

Oppaan mukaan yleisiä aikatauluriskejä ovat resurssien saatavuus, riittämätön suunnittelu ja informaatio, alihankkijoiden toiminta, aikataulun viivästyminen joko konsultista tai tilaajasta johtuvista syistä sekä suunnitelmien tarkastuksen, hyväksymisen tai luovutuksen myöhästyminen. Aikatauluriskejä aiheutuu myös uusista, tuntemattomista työmenetelmistä tai vastaavasti vanhojen, tehottomien työmenetelmien käytöstä. Lisäksi

oppaassa mainitaan, että suunnittelu-aikatauluja laaditaan liian tiukoiksi, mikä takaa suunnittelijoiden on vaikeaa noudattaa niitä. Liian tiukat aikataulut aiheuttavat myös suunnittelukustannusten nousemisen arvioitua suuremmiksi. Aikataulun viivästymisen syitä ovat hankkeeseen sisällytetyt lisä- ja muutostyöt sekä pula suunnitteluresursseista. Resurssien saatavuuteen vaikuttaa aiemmin mainitun tilauskannan ylittämisen lisäksi rekrytoinnin onnistuminen, johon vaikuttaa yrityksen kiinnostavuus ja palkkataso. Suunnitelmien hyväksynnän viivästyminen taas johtuu oppaan mukaan siitä, että hyväksymismenettely on ollut oletettua hankalampi. (SKOL 2004)

Sopimusriskeillä tarkoitetaan sopimusten laadintaan ja tarjoustoimintaan liittyviä riskejä. Näitä ovat esimerkiksi lähtötietojen luotettavuuteen ja tehtävän epätarkkaan määrittelyyn liittyvät riskit. Myös epäedullisesti laadittu sopimus lisää riitelyn riskejä, mikä vie aikaa ja haittaa yhteistyötä. Lisäksi puutteellinen sopimus kasvattaa konsultin vastuuta ongelmatilanteissa, mikä lisää taloudellisia riskejä. (SKOL 2004)

Liike- ja projektiriskien lisäksi riskienhallintaopas käsittelee myös konsulttiyrityksen vahinkoriskejä, joita ovat:

- henkilöriskit
- työympäristöriskit
- omaisuusriskit
- tietoriskit
- keskeytysriskit
- paloriskit
- rikosriskit

Henkilöriskit liittyvät sekä henkilöstön osaamiseen että terveyteen ja vanhenemiseen. Konsultin avainhenkilöiden siirtyminen toiseen työpaikkaan tai eläkkeelle vaikuttaa yrityksen toimintaan, varsinkin jos uusien henkilöiden rekrytoinnissa ei onnistuta. Työympäristöriskit ovat suunnittelualalla vähäisiä. Sen sijaan omaisuus-, tieto- ja keskeytysriskit ovat vakavia toteutuessaan, sillä tilanteissa, joissa suunnittelijat eivät pysty esimerkiksi virushyökkäyksen takia tekemään työtä, ovat haitallisia. Suunnitteluyrityksen tuotanto koostuu pääosin aineettomasta omaisuudesta, jonka

tuhoutuminen ilkeivallan tai muun syyn takia aiheuttaa paljon ongelmia. Myös tulipalojen ja rikosten seuraukset ovat vakavia. (SKOL 2004).

Suunnittelun toimitusvarmuuden pettämistä ST-urakoissa on käsitelty Tiehallinnon (2009) julkaisussa ”ST-urakan lähtötietojen sitovuus, rinnakkaiset tarjoukset ja innovaatiot”. Tiehallinnon mukaan toteuttajat kokevat ST-urakoiden aikataulut kireiksi ja tyypillinen ongelma on, että etenkin suunnittelu joudutaan tekemään kiireellisesti, jotta rakentamiselle jäisi riittävästi aikaa. Rakennustyöt aloitetaan keskeneräisillä suunnitelmilla ja virheisiin puuttuminen on vaikeaa aikataulu- ja kustannussyistä. (Tiehallinto 2009)

SKOL Ry:n projektipäivillä vuonna 2013 kuultiin kokemuksia suurten infrasuunnitteluhankkeiden johtamisesta. Seppo Massinen (2013) kertoi esitelmässään suurten väylähankkeiden vaativan paljon resursseja ja että niiden aikataulut ovat usein vaativia. Suuret, monialaiset hankkeet koskevat myös useita eri osapuolia ja niille on tyypillisesti asetettu tiukka budjetti. Massinen korosti konsulttiryhmän toiminnassa ja johtamisessa ennakkoinnin, eli suunnittelutyön suunnittelun merkitystä, kokonaisuuden hallintaa sekä yhteistyökykyä ja työilmapiiriä. Toiminnan tehokkuutta parantaa se, että sovelletaan ”mestari – kisälli” -ajattelua eli valitaan hankeorganisaatioon vastuuhenkilöiksi kokeneita suunnittelijoita ja heidän ympärilleen sopivasti nuoria suunnittelijoita koulutettaviksi. Massinen huomautti myös, että suunnittelutyön ennalta suunnitteluun kannattaa panostaa ja etenkin kokeneiden suunnittelijoiden osaamista kannattaa hyödyntää tässä asiassa. (Massinen 2013)

Massinen käsitteli esitelmässään myös uusien hankintamallien, kuten elinkaarimallin, suunnittelulle asettamia tehtäviä ja vastuita. Ongelmia aiheuttaa se, että hankkeilla voi olla useita tilaajia ja henkilöiden asiantuntemus on usein rajautunut vain johonkin tekniikka-alaan, mikä vaikeuttaa kokonaisuuden hallintaa. Rakennussuunnittelussa aikataulut ovat usein myös tiukkoja ja rakentaminen halutaan käynnistää nopeasti. Aikataulujen tiukkuus aiheuttaa myös sen, että aikaa innovoinnille ei juuri ole. Tilaaajilta tulee myös usein yksityiskohtaisia vaatimuksia suunnitelmien sisällöstä, mikä myös rajaa innovointia hankkeissa. Vaatimusten yksityiskohtaisuus johtuu Massisen mukaan siitä, etteivät tilaajat luota riittävästi palveluntuottajiin. Massinen vaatiikin, että luottamusta on kehitettävä alan toimijoiden välille ja että eri osapuolilla työskenteleviä vastuuhenkilöitä

on koulutettava uusiin hankintamalleihin. Parannusehdotuksia on Massisen mukaan sovittu alan työryhmissä, mutta ne siirtyvät huonosti käytäntöihin. (Massinen 2013)

Mahamid ym. (2012) ovat tutkineet infrarakennushankkeiden viivästymisten syitä haastattelututkimuksessaan, jossa on haastateltu 34 urakoitsijaa ja 30 suunnittelijaa. Palestiinassa tehdyssä tutkimuksessa löydettiin yhteensä 52 syytä infrarakennushankkeiden myöhästymiselle. Suunnitteluun liittyviä syitä oli kolme: suunnitelmien myöhästyminen (sija 35), suunnitelmien sisältämät virheet (sija 43) sekä väärät suunnitteluratkaisut (sija 50). Haastatellut urakoitsijat arvioivat suunnitteluun liittyvien syiden merkityksen hieman korkeammalle kuin suunnittelijat, mutta niiden vaikutus oli silti vähäinen verrattuna suoraan rakentamiseen liittyviin syihin, kuten materiaalitoimituksiin ja työmaan aikataulutuksiin. Tutkimuksessa suurimmaksi viivästymisten syyksi nousi Palestiinan alueen poliittinen tilanne, mikä on ymmärrettävää. Poliittisten syiden jälkeen sijalla kolme oli se, että tarjouskilpailun voittajaksi valittiin halvimman hinnan tarjonnut urakoitsija. Useimmiten halvimpia hintoja tarjoavat urakoitsijat, joilla on pulaa resursseista eikä välttämättä riittävää kokemusta projektin toteuttamiseen. Muita tutkimuksessa löydettyjä syitä olivat esimerkiksi tilaajan päätöksenteon viivästyminen (sija 6) ja huono projektiaikataulutus (sija 15). (Mahamid ym. 2012)

Taulukko 2. Suunnitteluun liittyvät syyt infrarakennushankkeiden viivästymiselle. Taulukko suomennettu vapaasti lähteestä: Mahamid ym. (2012)

Taulukko 7. Suunnittelusta johtuvien syiden järjestys						
Syy	Yhdistetty näkemys		Urakoitsijan näkemys		Suunnittelijan näkemys	
	Vakavuusindeksi	Sija	Vakavuusindeksi	Sija	Vakavuusindeksi	Sija
Suunnitelmien myöhästyminen	51.56	1	57.06	1	45.33	1
Suunnitteluvirhe	45.00	2	47.65	2	42.00	2
Sopimaton ratkaisu	39.69	3	42.35	3	36.67	3

Tinkasen havainnot suunnitteluprosessin kustannustehokkuuden merkityksestä yrityksen toiminnalle ovat tärkeitä. Oletettavaa on, että hankkeiden kustannustehokkuus kärsii, jos suunnittelu viivästyy sovitusta aikataulusta. Myös Massisen korostama luottamuksen rakentaminen ja suunnittelutyön ennalta suunnittelu ovat tärkeitä asioita työn onnistumisen kannalta. Massisen kuvaamat asiantuntemukseen ja aikataulujen tiukkuuteen liittyvät ongelmat ovat todennäköisiä syitä suunnittelun toimitusvarmuuden heikkenemiselle. Nämä havainnot on tehty suurista infrasuunnitteluhankkeista, mutta samoja ongelmakohtia liittyynee myös pienten hankkeiden toteuttamiseen. Mahamidin ym. tekemä tutkimus käsitteli infrarakennushankkeita, mutta päätöksenteon viivästymiseen ja hankkeiden hintakilpailutukseen liittyviä ongelmia esiintyy

todennäköisesti myös suunnitteluhankkeissa. Myös havainnot projektiaikataulutuksen ongelmista tukevat Massisen käsityksiä ja SKOL:n riskienhallintaoppaassa kuvattuja projektitoiminnan riskejä.

2.3 Toimitusvarmuutta heikentäviä tekijöitä muilla aloilla

Engwall ja Jerbrant (2003) ovat tutkineet moniprojektiympäristössä toimivien yritysten projektinhallinnan haasteita ja löytäneet useita yhdistäviä tekijöitä. Projektien välillä on usein riippuvuussuhteita ja niihin käytetään yhteisiä resursseja, jolloin yhden projektin ongelmat heijastuvat toisiin. Lisäksi yrityksissä projektien välillä kilpailtiin resursseista ja etenkin avainhenkilöstön työpanoksista. Sisäinen kilpailu ja muut ongelmat johtivat siihen, että yritysten johto kulutti aikaansa pikaisiin ongelmanratkaisuihin ja ”laastarikorjauksiin”. (Engwall ja Jerbrant 2003)

Resurssikilpailuun Engwall ja Jerbrant (2003) löysivät kaksi tärkeää syytä. Ensimmäinen syy oli aikataulutuksen epäonnistuminen, mikä johti siihen, että myöhästyneet projektit estivät tiettyihin päivämääriin sidottuja projektien aloituksia. Uusille projekteille ei siis pystytty siirtämään niille kuuluvia resursseja ajoissa. Toinen syy on sitoutuminen liian moneen projektiin samanaikaisesti. Resurssien tarjonnan ongelmia ei Engwallin ja Jerbrantin mukaan ole tutkittu tarpeeksi. Ongelmia voi aiheutua vaikkapa tietämyksen ja hallinnan puutteesta projektien sisällä tehtävästä työstä. Keskeiseksi syyksi havaittiin myös projektipäällikköjen tapa hankkia omiin projekteihinsa parhaat asiantuntijaresurssit keinolla millä hyvänsä.

Nichlas Rått (2013) piti SKOL Ry:n järjestämällä projektipäivillä esitelmän voimailaitossuunnittelun resurssien hallinnasta ja organisoinnista. Råttin mukaan projektiraportoinnin heikkous vaikuttaa merkittävästi resursoinnin epäonnistumiseen. Silloin, kun raportointi ei ole ajan tasalla eikä niin sanottuja ”herätyskelloja” käytetä varoittamaan työvaiheiden viivästymisestä, vaikeuttaa se heti resurssien ohjausta. Myös aikataulumuutokset ja lähtötietojen puuttuminen vaikeuttavat resursointia. Muita syitä resursoinnin epäonnistumiseen ovat Råttin mukaan väärin henkilöiden nimeäminen projektiryhmään, projektiryhmässä työskentelevien ylikuormittaminen sekä puutteelliset tiedot projektin laajuudesta ja vaatimuksista. (Rått 2013)

Infrasuunnittelualalla on varsin tyypillistä, että suunnittelijat työskentelevät useiden projektien parissa, joten Engwallin ja Jerbrantin kuvaamia resurssikilpailuun liittyviä ongelmia esiintyy erittäin todennäköisesti. Kilpailu uusista hankkeista on tiukkaa, joten parhaita asiantuntijaresursseja käytetään helposti useissa tarjouksissa laatuasteiden parantamiseksi. Tästä voi seurata se, että asiantuntijoille kasataan liian suuri työmäärä. Myös Råttsin havainnot henkilöiden ylikuormittamisesta tukevat tätä käsitystä. Kun avainhenkilöillä ei ole riittävästi aikaa projektien hallintaan, on erittäin todennäköistä, että hankkeessa ilmenee aikatauluongelmia ja työn laadun heikkenemistä.

Toimitusvarmuutta ja suunnittelun epäonnistumista on tutkittu paljon myös ohjelmistoalalla. Savolainen (2011) on väitöskirjassaan etsinyt syitä ohjelmistosuunnitteluprojektien epäonnistumiseen. Kirjallisuuslähteiden lisäksi hän on tehnyt osana tutkimustaan asiantuntijahaastatteluja. Savolainen havaitsi, että projektipäällikköjen käsitykset siitä, miten hanke tulisi käynnistää, vaihtelivat voimakkaasti. Haastattelujen pohjalta Savolainen tunnisti yksitoista toimintaa, joita projektin käynnistäminen vaatii. Näihin kuuluvat muun muassa projektipäällikön valinta, lähtötietoaineiston kerääminen, projektiin tutustuminen, projektihenkilöstön valinta, hankkeen suunnittelu asiakkaan kanssa, projektin toteutuksen suunnittelu sekä sisäisen ja asiakkaan kanssa pidettävän aloitustapaamisen järjestäminen. (Savolainen 2011)

Infrasuunnittelualalla projektihenkilöstö nimetään tyypillisesti jo tarjousvaiheessa, joten täysin vastaavia toimenpiteitä ei infrasuunnittelualalla tehdä projektin käynnistyessä, mutta monet Savolaisen kuvaamat menettelyt ovat suoraan verrattavissa rakennusosalalle. Savolainen (2011) havaitsi myös, että selvää määritelmää ohjelmistohankkeen epäonnistumiselle oli vaikea löytää. Sen sijaan onnistuneelle hankkeelle löytyi kolme kriteeriä, jotka ovat:

- asiakkaan tyytyväisyys
- palveluntuottajan liiketoiminnan menestys lyhyellä aikajänteellä
- palveluntuottajan liiketoiminnan menestys pitkällä aikajänteellä.

On tärkeää havaita, että jokin ehdoista voi toteutua, vaikka hanke olisikin kokonaisuutena epäonnistunut. Palveluntuottaja voi menestyä lyhyellä aikavälillä, vaikka asiakas olisikin tyytymätön lopputulokseen. Tällöin kuitenkin liiketoiminnan menestys pitkällä aikajänteellä kärsii. Toisaalta asiakas voi olla tyytyväinen hankkeen lopputulokseen,

mutta palveluntuottajalle hanke saattaa olla pahasti tappiollinen. Hankkeen onnistuminen tai epäonnistuminen riippuu siis hyvin paljon siitä, mistä näkökulmasta hanketta tarkastellaan. Projekteille pitäisikin määritellä tarkat mittarit, joita seuraamalla onnistumista pystyttäisiin paremmin arvioimaan. (Savolainen 2011)

2.4 Toimitusvarmuuden kehittämisprojekteja

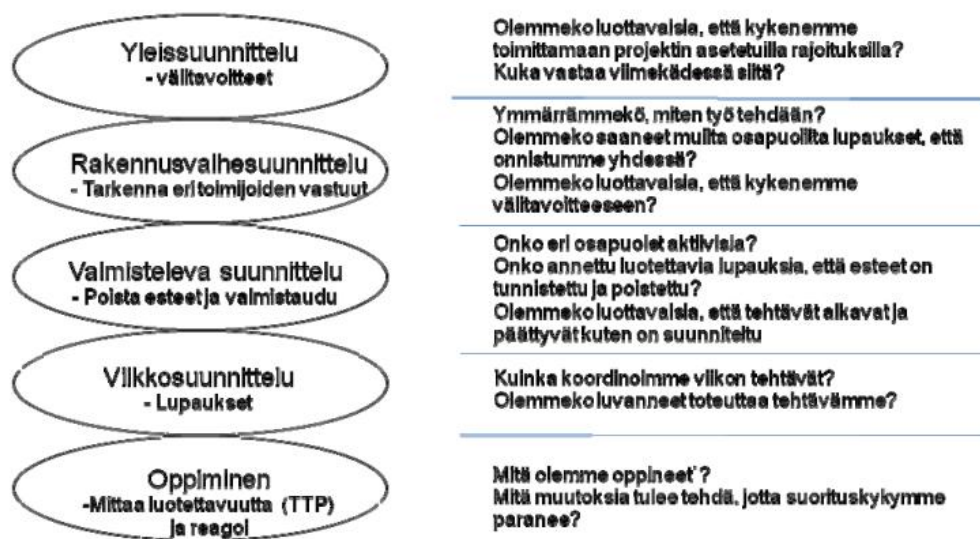
Rakennusalan toimitusvarmuuden kehittämisprojektit ovat keskittyneet pääasiallisesti rakentamisen toimitusvarmuuden kehittämiseen, koska suurin osa hankkeen kustannuksista muodostuu rakentamisvaiheessa.

Lean-ajattelulla tarkoitetaan alun perin Toyotan kehittämän TPS-tuotantojärjestelmän (Toyota Production System) prosessioptimoinnin filosofiaa. Lean-filosofia tähtää hukan poistamiseen prosesseista ja arvon tuottamiseen asiakkaalle. Keskeinen ajatus on, että kaikki työ, joka ei jalosta tuotetta, palvelua tai informaatiota vastaamaan asiakkaan vaatimuksia, on arvoa tuottamatonta eli hukkaa. (Liker 2006)

Toyota otti mallia tuotantojärjestelmäänsä Yhdysvalloista, jossa ruokakaupoissa käytettiin imuohjausta perinteisemmän työntöohjauksen sijasta. Imuohjauksen tavoitteena on vähentää välivarastoinnin tarvetta siten, ettei mitään osia tai tuotteita valmisteta ennen kuin seuraava työvaihe tarvitsee niitä. Ajattelun lähtökohtana on asiakas ja hänen tarpeensa. Lean-menetelmissä ja periaatteissa on paljon asioita, joita voi soveltaa erinomaisesti rakennusalan projektitoimintaan. Useissa rakennusyrityksissä on käytössä lean-ajattelun mukaisia työkaluja ja menetelmiä, joilla pyritään työn tuottavuuden parantamiseen. (Liker 2006)

Yksi lean-rakentamisen filosofian mukaisista työkaluista on Last Planner System (LPS), joka on otettu käyttöön rakennustyömaiden tuotannonohjauksessa. LPS:n käytöllä on pystytty parantamaan töiden yhteensovittamista, aikatauluseurantaa ja aikatauluriskien tunnistamista (Lahti 2013). Last Plannerin keskeisiä ajatuksia on tiedon jakaminen ja omaa tehtävää laajempi hahmotus tehtävästä projektista. Viikkosuunnittelussa hankkeen eri osapuolten parhaat asiantuntijat suunnittelevat tehokkaan toteutuksen viikkotehtäville. (Merikallio & Haapasalo 2009)

Viikkosuunnitelmien laadinnan yhteydessä tarkistetaan, että kaikki edellytykset tehtävien toteuttamiseen ovat olemassa. Viikkosuunnitelmiin ei hyväksytä tehtäviä, joiden aloitusedellytykset eivät ole kunnossa. Osana menetelmää on myös valmisteleva suunnittelu, jonka tarkoituksena on varmistaa aloitusedellytykset viikkotehtäville 4-6 viikon tähtäyksellä. Suunnitelmat pyritään laatimaan palaverissa, jossa ovat paikalla työmaan mestarit sekä työryhmien edustajat. Tehtävien toteutusastetta seurataan, ja jos jokin tehtävä jää toteutumatta, selvitetään siihen syyt ja pyritään vaikuttamaan niihin. (Koskela & Koskenvesa 2003)



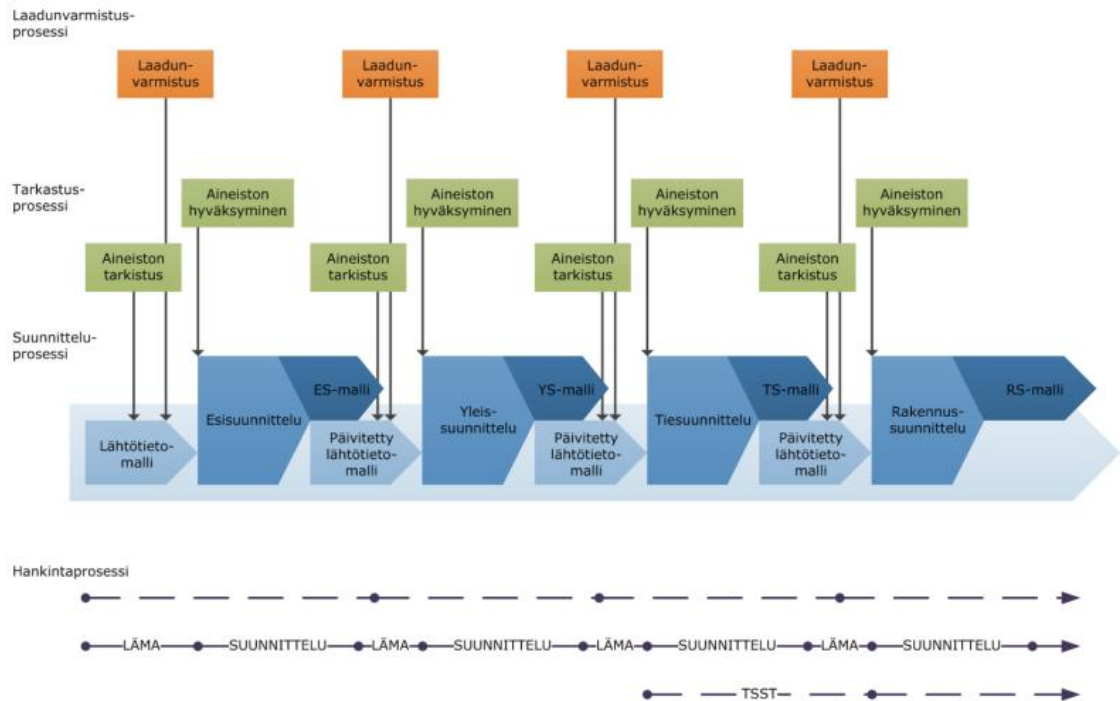
Kuva 1. Last Planner menetelmän vaiheet. Kuvan lähde: (Merikallio & Haapasalo 2009)

Last Plannerin käyttöä on kokeiltu myös suunnitteluhankkeissa. Kuopion Pohjantien koulun suunnitteluhankkeessa kokeiltiin käytäntöä, jossa joka toinen kokous oli tavallinen suunnittelukokous ja joka toinen kokous oli Last Planner -kokous. Last Planner kokouksissa keskityttiin tarkentamaan lähiviikkojen aikataulutusta suunnitteluajataulusta tyypillisesti 2-4 viikkoa kokousajankohdasta eteenpäin. Kokouksissa kirjattiin lähiviikkojen suunnittelutehtävät tekniikka-aloittain ja niiden yhteyteen tehtävien takarajat sekä suunnittelijoiden toisiltaan tarvitsemat lähtötiedot. Kokouksissa kirjattiin myös mahdolliset suunnittelijoiden keskenään järjestämät palaverit. Hankkeessa mukana olleet suunnittelijat kokivat Last Planner -menettelyn toimivaksi. Pahin kokouksista aiheutuva ongelma oli itse kokoustaminen, minkä koettiin häiritsevän suunnittelutyötä. (Kinnari 2013)

Myös RYM Oy:n tutkimuksissa on päädytty vastaaviin havaintoihin Last Plannerin käytön hyödyistä. Last Plannerin käyttö yhdistettynä tietomallintamiseen ja törmäystarkasteluihin paransi tutkituissa hankkeissa tiedonkulkua suunnittelijoiden välillä ja auttoi koordinoimaan suunnittelujärjestystä. Tutkimuksessa havaittiin myös, että suunnittelijoiden välinen vuorovaikutus palaveritilanteissa lisääntyi Last Plannerin käytöllä. (Mäki ym. 2012)

Tietomallintamisen yleistyminen rakennusalaalla ei suoranaisesti ole toimitusvarmuuden kehittämisprojekti vaan osa yleisempää kehitystä. Kuitenkin mallintamisen yleistyminen suunnittelussa voi parantaa hankkeiden toimitusvarmuutta. Annukka Kylmälä (2014) on diplomityössään tutkinut tietomallintamista yleissuunnitteluhankkeissa. Kylmälän havaintojen mukaan mallintaminen parantaa hankkeiden tiedonhallintaa, lähtötietojen tarkastelua, vaihtoehtojen vertailua ja vaikutusten arviointia sekä vuorovaikutusta eri sidosryhmien välillä. Suurimpia mallinnukseen liittyviä ongelmia olivat kustannusten kasvu ja suunnitelmien tulkintavirheet. Näiden ongelmien koetaan kuitenkin olevan lähinnä siirtymävaiheen haittoja, jotka poistuvat, kun mallintaminen yleistyy. (Kylmälä 2014)

Mallintamisen toivotaan helpottavan etenkin suunnitteluhankkeiden lähtötietoaineistojen hallintaa. Tavoitteena on, että lähtötietomalli muodostetaan jo suunnitteluprosessin alkaessa eli esisuunnitteluvaiheessa ja että se seuraa hanketta kaikkien suunnitteluvaiheiden läpi ja päivittyy samalla. Virtasen (2012) mukaan lähtötietomallien käytön etuja ovat suunnittelun läpivientiajan lyheneminen ja huolellinen lähtötietojen koonti sekä muokkaaminen.



Kuva 2. Esimerkki lähtötietomallin käytöstä tiesuunnitteluprosessissa. Kuvan lähde: (Virtanen 2012)

Projektiallianssin eli yhteistoimintamallin, jossa tilaaja, suunnittelija ja urakoitsija muodostavat allianssin, on havaittu pienentävän suunnitteluriskejä. Walkerin ym. (2013) mukaan allianssi pystyy muita toteutusmuotoja paremmin mukautumaan tilanteisiin, joissa suunnitelmia joudutaan muuttamaan hankkeen aikana. Allianssi on kuitenkin erittäin raskas ja kallis toteutusmuoto, joka ei sovellu hyvin pieniin ja yksinkertaisiin hankkeisiin. Allianssissa mukana olleet suunnittelijat ovat kiitelleet etenkin ”big room” -työskentelymallia, jossa hankkeen eri tekniikka-alojen suunnittelijat ja urakoitsijan edustajat työskentelevät samassa tilassa, mikä nopeuttaa tiedonvaihtoa ja tehostaa suunnittelua. (Tuokko 2014)

3 Väyläsuunnittelun toimintaympäristö ja prosessit

3.1 Tilaajaorganisaatiot

Suomessa väyläsuunnitteluhankkeiden tilaajina voivat toimia kunnat, yksityiset yritykset, tiekunnat ja tietyt valtion organisaatiot, kuten Liikennevirasto sekä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY).

Valtion organisaatioiden asema tilaajina on määritelty Liikennevirastosta annetussa laissa (862/2009) ja ELY-keskuksista annetussa laissa (897/2009). Näiden lakien mukaan maanteiden suunnitteluhankkeiden tilaajina toimivat pääasiassa alueelliset ELY-keskukset. Silloin, kun kyseessä on merkittävä, eduskunnan erikseen päättämä ja valtion talousarviossa nimetty hanke, tilaajana toimii Liikennevirasto. ELY-keskusten liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue toimii Liikenneviraston toiminnallisen ohjauksen mukaisesti.

Kunnat vastaavat alueellaan olevien katujen suunnittelusta ja rakentamisesta. Kunnan alueella sijaitsevien valtion teiden suunnitelmat tehdään kunnan ja ELY:n tai Liikenneviraston yhteistyönä.

Yksityisteistä annetun lain (358/1962) mukaan tiekunnat voivat toimia tilaajaorganisaationa suunniteltaessa yksityistien rakentamista tai parantamista. Yksityistiehankkeet ovat tyypillisesti varsin pieniä, joten tässä diplomityössä ei käsitellä niitä tarkemmin.

3.2 Suunnitteluvaiheet

Liikenneviraston ohjeessa (LO 24/2011) on määritelty väyläsuunnitteluprosessille kuusi vaihetta. Hankkeen laajuus vaikuttaa siihen, mitä vaiheita toteutetaan.

Liikennejärjestelmätason esiselvitys

Liikennejärjestelmätason esiselvityksessä luodaan hankekohtaisen esiselvityksen suunnitteluperusteet. Selvitys kattaa kaikki liikennemuodot sekä niiden yhteistyön ja rahoituksen. Selvityksen tuloksena on yleensä erilaisia liikennehankkeita sisältävä kehitysohjelma. (Liikennevirasto 2011)

Hankekohtainen esiselvitys

Hankekohtaisessa esiselvityksessä tarkastellaan yhden liikenneväylän kehittämistä liikenneverkon tietyllä osalla. Suunnittelu on varsin yleisluontoista ja keskittyy nykytilanteen ongelmiin, kehittämistarpeiden määrittämiseen ja vaihtoehtoisten ratkaisujen ja niiden vaikutusten tarkasteluun. Suunnittelun tässä vaiheessa määritellään myös hankkeen alustava kustannustavoite ja ympäristötavoitteet. (Liikennevirasto 2010a)

Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointi (YVA) sellaisissa hankkeissa, joissa lain mukaan sellainen on laadittava. Maantielain (503/2005) mukaan suunnitelmassa on esitettävä väylän arvioidut vaikutukset, liikenteelliset ja tekniset perusratkaisut, väylän arvioitu sijainti sekä selvitys väylän tarpeellisuudesta ja tarkastelluista vaihtoehtoista. Tässä vaiheessa voidaan määritellä myös väylän mitoitusnopeus, siltatyypit, välityskykyvaatimukset ja kannattavuustavoitteet. Yleissuunnittelun tuloksena voi yleissuunnitelman lisäksi olla toimenpide- tai aluevaraussuunnitelma. Jatkosuunnittelun pohjaksi esitetään tie- ja ratahankkeissa yksi vaihtoehto, vesiväylähankkeissa vaihtoehtoja voi olla useita. (Liikennevirasto 2011)

Tie-, rata- ja vesilupasuunnittelu

Tie-, rata- ja vesilupasuunnitteluvaiheessa määritetään väylän lopullinen aluetarve, liikenteenhallinnan ja työnaikaisten liikennejärjestelyjen periaatteet, pohja- ja päällysrakenteiden tekniset vaatimukset, selvitetään vaikutukset ja arvioidaan rakennuskustannukset. Tässä vaiheessa hankitaan myös tien- ja radanpitäjälle tarvittavat oikeudet. Lähtökohtina pidetään yleissuunnitteluvaiheen suunnitteluperusteita, mutta perusteita voidaan muuttaa, jos parempia ratkaisuja löydetään. Tällöin laaditaan muutos- tai poikkeamisesitys. Tiesuunnitelman laatiminen perustuu maantielakiin (503/2005), jonka mukaan suunnitelmassa on esitettävä tien sijainti ja korkeusasema siten, että tiealue voidaan merkitä maastoon. Lisäksi suunnitelmassa on määrättävä siitä, jos tie on tarkoitettu vain tietynlaista liikennettä varten tai jos liikennettä pysyvästi rajoitetaan jotenkin. Suunnitelmassa tulee esittää myös mahdolliset aluevaraukset väylän myöhempää leventämistä varten sekä suoja- ja näkemäalueet. (Liikennevirasto 2010c)

Katusuunnittelu

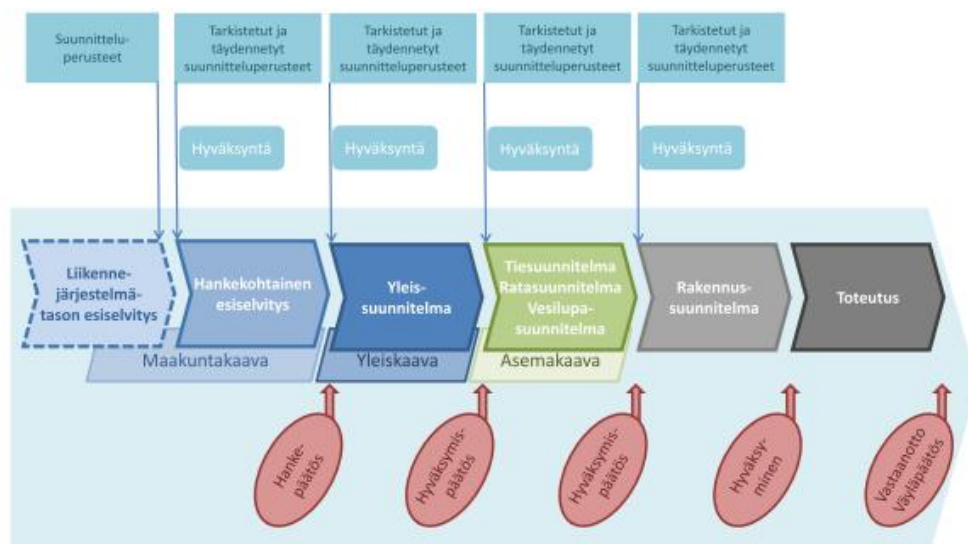
Kun kyseessä on kunnan katusuunnitteluhanke, tiesuunnitelmavaihetta kutsutaan katusuunnitelmavaiheeksi. Katusuunnitelmasta on säädetty maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (MRA 895/1999), jonka mukaan suunnitelmassa esitetään katualueen käyttäminen eri tarkoituksiin, liikennejärjestelyperiaatteet, korkeusasema ja päällysmateriaalit sekä tarvittaessa istutukset ja muut pysyvämmät rakennelmat ja laitteet. Asetuksessa esitettyjen sisältövaatimusten lisäksi kunnilla on omia vaatimuksiaan katusuunnitelmien sisällöstä.

Rakennussuunnittelu

Rakennussuunnitteluvaiheessa tavoitteena on suunnitelmien vieminen sellaiseen tarkkuuteen, että hanke voidaan kilpailuttaa ja rakentaminen käynnistää. Tiesuunnitelmavaiheen perusteita tarkistetaan ja täydennetään sekä tarvittaessa muutetaan, jos löydetään parempia ratkaisuja. Rakennussuunnitelman suunnitteluperusteisiin vaikuttaa olennaisesti suunnitelmien toteutukseen valittu urakkamuoto. (Liikennevirasto 2011)

Toteutus

Toteutusvaiheessa aloitetaan suunnitellun kohteen rakentaminen. Suunnittelulla tarkoitetaan tässä vaiheessa työnaikaista muutossuunnittelua, jota suunnittelija voi joutua tekemään, jos työmaalla havaitaan, ettei rakennussuunnitelman jonkin osan toteuttaminen



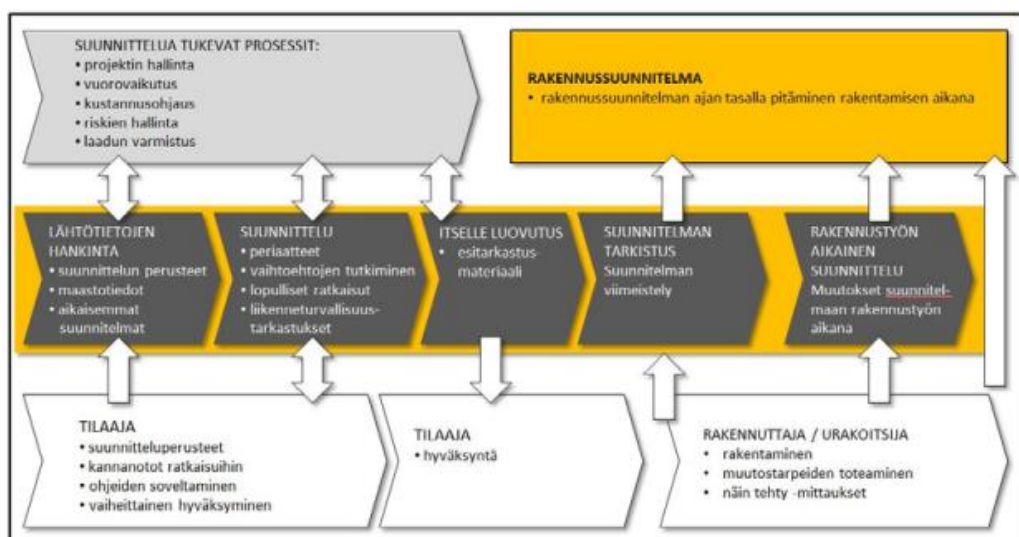
ole mahdollista. Muutossuunnittelua on myös suunnitelmaan tässä vaiheessa lisättävät rakenteet, kuten uudet melusteet, rampit tai sillat.

Kuva 3. Väyläsuunnitteluprosessin eri vaiheet. Kuvan lähde: (Liikennevirasto 2011)

Esiselvityksistä sekä yleis-, tie-, rata- ja katusuunnitelmista käytetään myös nimitystä hallinnolliset suunnitelmat. Vastaavasti rakennussuunnitelmia ja rakentamisen aikaisia muutossuunnitelmia kutsutaan myös toteutussuunnitelmiksi.

3.3 Suunnitteluprosessin vaiheet

Suunnittelutehtävät vaihtelevat suunnitteluprosessin eri vaiheiden välillä merkittävästi, mutta Liikenneviraston ohjeissa (LO 19/2010, LO 20/2010, LO 45/2013) kuvattujen prosessien perusteella jokainen suunnitteluvaihe voidaan karkeasti jakaa neljään alakohtaan.



Kuva 4. Rakennussuunnitteluvaiheen prosessikaavio. Kuvan lähde: (Liikennevirasto, 2013)

Lähtötietojen hankinta

Suunnittelija hankkii riittävät lähtötiedot suunnitteluprosessin käynnistämistä varten ja päättää tarvittavista lisätutkimuksista. Lähtötietoihin kuuluvat esimerkiksi aiemmissa suunnitteluvaiheissa käytetyt kartat, maastomallit ja pohjatutkimukset, ajantasaiset tiedot suunnittelualan kaavoitustilanteesta, arkistotiedot, johtojen ja laitteiden sijaintitiedot sekä aiemmat alueelle laaditut suunnitelmat. Suunnittelija arvioi tarpeen maastomallin täydentämiseen ja lisäpohjatutkimusohjelman laatimiseen ja tutkimusten valmistuttua siirtää uudet tiedot suunnittelujärjestelmään. (Liikennevirasto 2013)

Suunnittelu

Varsinaisen suunnittelutyön aikana suunnittelija määrittää ratkaisujen periaatteet, tarkastelee vaihtoehtoja ja laatii lopullisen suunnitelman. Suunnittelija on työn aikana jatkuvassa yhteydessä tilaajaan sekä vuorovaikutuksessa alueen maanomistajien ja muiden tärkeiden sidosryhmien kanssa suunnitteluratkaisuista. (Liikennevirasto 2010b) Silloin, kun suunnittelualueella on käynnissä useita samanaikaisia suunnitteluhankkeita, voi suunnittelutyö sisältää myös suunnitelmien yhteensovittamista.

Itselle luovutus

Itselle luovutuksella tarkoitetaan suunnittelijan tekemää sisäistä tarkastusta, jossa hankkeen laadunvalvonnasta vastaavat henkilöt tarkastavat laaditut suunnitelmat ja asiakirjat ennen niiden luovuttamista tilaajan tarkastukseen. (Liikennevirasto 2013)

Suunnitelman tarkastus

Suunnitelma toimitetaan itselle luovutuksen jälkeen tilaajatarkastukseen, jonka aikana suunnitelmaa viimeistellään tilaajan asiantuntijoiden kommenttien perusteella, jos muutos- tai korjaustarpeita havaitaan. Tarkastuksen lopuksi tilaaja hyväksyy suunnitelmat ja ottaa vastuun valituista ratkaisuista. (Liikennevirasto 2013)

3.4 Suunnittelun johtaminen

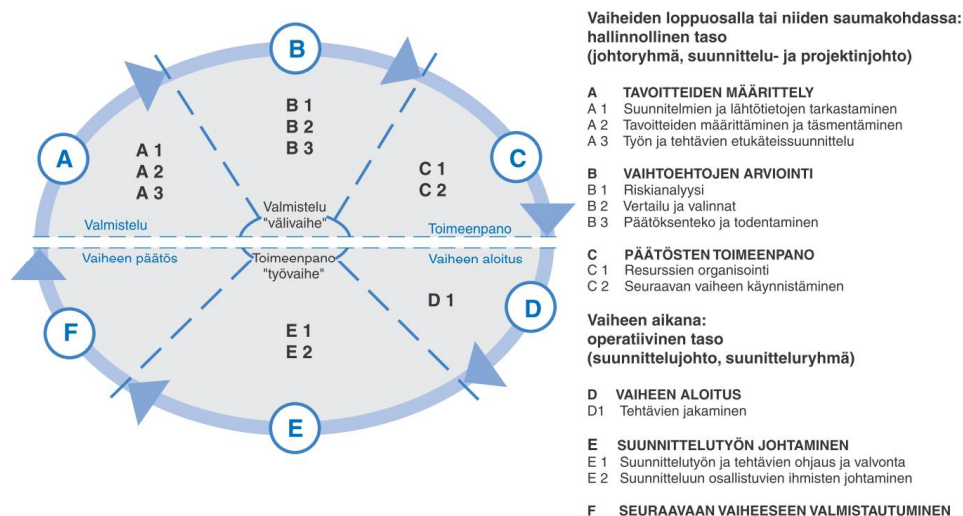
Infrasuunnitteluhanketta johtaa projektipäällikkö, joka vastaa hankkeen toteuttamisesta ja päätöksenteosta. Suunnittelun laadusta ja kokonaisuudesta hankkeissa vastaa pääsuunnittelija. Projektipäällikkö ja pääsuunnittelija voivat joissakin hankkeissa olla sama henkilö. Pääsuunnittelija on ensisijaisesti vastuussa suunnittelun johtamisesta, mutta tarvittaessa vastuuta voidaan jakaa myös muille hankkeessa oleville suunnittelijoille esimerkiksi tekniikka-aloittain. Suunnittelun johtamiseen sisältyviä yleisiä tehtäviä on RT-kortistossa määritelty neljä (RT 13-10860):

1. Suunnittelun organisoinnilla tarkoitetaan työn suunnittelua. Hankkeeseen kootaan riittävästi päteviä suunnittelijaresursseja ja tehtävät jaetaan suunnittelijoille.
2. Suunnittelun ohjaus on suunnittelijoiden aktiivista opastamista. Ohjauksella pyritään varmistamaan, että suunnitteluratkaisut ovat annettujen tavoitteiden mukaisia ja keskenään yhteensopivia.

3. Suunnittelun valvonta on suunnittelun etenemisen ja suunnitelmien kehittymisen seuraamista, tarkastamista ja raportointia.
4. Suunnittelun koordinoimisella tarkoitetaan suunnittelijoiden tehtävien ja aikataulun sekä suunnitelmien sisällön yhteensovittamista keskenään sekä hankkeen muuhun kokonaisuuteen.

Suunnittelun johtamisen tavoitteena on varmistaa suunnittelulle asetettujen tavoitteiden toteutuminen siten, että suunnitelmakokonaisuus on tilaajan asettamien tavoitteiden ja rakentamiselle määrättyjen vaatimusten mukainen. Hankkeen tavoitteet asetetaan sen alkaessa ja niitä seurataan sekä täsmennetään sen edetessä. Suunnittelun johtamisella huolehditaan myös hankkeen eri osapuolten tarpeista, tavoitteista ja toiveista sekä mahdollisten ristiriitojen ratkaisemisesta. Johtamisella varmistetaan myös se, että suunnittelijoiden tekemä työ sovitetaan yhteen siten, että se on liiketoiminnallisesti kannattavaa ja että suunnitelmakokonaisuudesta tulee kattava ja ristiriidaton. Hankkeen kokonaiskustannusten, suunnitelmien laadun, suunnittelun laajuuden sekä itse suunnittelutyön tulee myös pysyä vahvistetuissa puitteissa. (RT 13-10860)

Johtamisen näkökulmasta suunnitteluhankkeen johtaminen on projektijohtamisen lisäksi tavoite- ja tulosjohtamista sekä asiantuntijaorganisaation ja asiantuntijoiden johtamista. Suunnitteluhankkeen johtamiseen kuuluu myös asiakassuhteiden johtaminen. Suunnittelun johtaminen voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: hallinnolliseen johtamiseen ja operatiiviseen johtamiseen. Johtaminen koostuu molemmissa osa-alueissa vaiheittaisista, saman sisältöisistä perustehtävistä, jotka toistuvat syklisesti. Kuvassa 5 on esitetty nämä yhden syklin sisältämät perustehtävät osatehtävineen. (RT 13-10860)



Kuva 5. Rakennushankkeessa vaiheittain toistuvat suunnittelun johtamisen perustehtävät.
Kuvan lähde: (RT 13-10860)

Jokaisen vaiheen lopussa tai vaiheiden välillä määritellään seuraavan vaiheen tavoitteet, analysoidaan vaihtoehtoja ja valmistellaan alkavaa vaihetta hyödyntäen jo valmistuneita osatuloksia. Lisäksi arvioidaan päättyvän vaiheen tuloksia ja saatua palautetta, tarkistetaan tavoitteet sekä ideoidaan ja suunnitellaan seuraava vaihe. Myös uuden vaiheen ratkaisu- ja toimintavaihtoehdot valitaan. Aikaisemmin tehtyjä päätöksiä ja valintoja tarkistetaan, sillä työn eteneminen ja uusien asiantuntijoiden liittyminen hankkeeseen tuovat aina uutta tietoa ja mahdollisesti hyödynnettäviä uusia ideoita. (RT 13-10860)

3.5 Suunnitelmien laadunvarmistus

Konsultin vastuulla on toteuttaa kaikki suunnittelusopimuksessa asetetut velvoitteet. Konsulttitoiminnan sopimusehtojen (KSE 2013) mukaan konsultti vastaa tilaajalle sopimuksessa määritellyllä tavalla tekemistään virheistä. Konsulttivastuu ulottuu suunnitelmien toteutukseen asti, minkä jälkeen konsulttivastuu kestää kaksi vuotta kohteen vastaanottamisesta alkaen. Vastuuajan päättymisenkin jälkeen konsultti voi joutua vastaamaan sellaisista vioista, joiden voidaan näyttää aiheutuneen tahallisesta tai törkeästä laiminlyönnistä. Tästä syystä laadunvarmistuksen onnistumisella on suuri merkitys suunnitteluhankkeiden onnistumiselle. Jos suunnitelma on sopimuksen velvoitteiden mukainen mutta muuten huonolaatuinen, ei siitä aiheudu korvausvaatimuksia. Tällöin kuitenkin asiakas voidaan menettää, joten suunnitelmien laatutavoite on asetettava korkeammalle. Virheiden välttämiseksi tarvitaan laatujärjestelmä tai muita menetelmiä, joilla varmistetaan toimeksiannon täyttäminen. (SKOL 2004)

Rakennussuunnitteluvaiheessa suunnittelun laadunvarmistuksesta vastaa hankkeen suunnittelija. Laadunvarmistuksessa käytetään suunnittelutoimiston laatujärjestelmää. Lisäksi hankekohtainen laadunvarmistus kuvataan yleensä tarjousvaiheessa laadittavassa hankekohtaisessa projekti- ja laatusuunnitelmassa, jota täydennetään suunnittelutyön alkaessa. Projektisuunnitelmassa kuvataan mm. laadunvarmistuksen tavoitteet, työskentelyntavat, prosessin hallinta, tarkastukset, auditoinnit ja katselmukset sekä itselle luovutus. Vastaavanlaisia laadunvarmistusperiaatteita sovelletaan myös yleis- ja tiesuunnitteluhankkeissa.

(Liikennevirasto 2013)

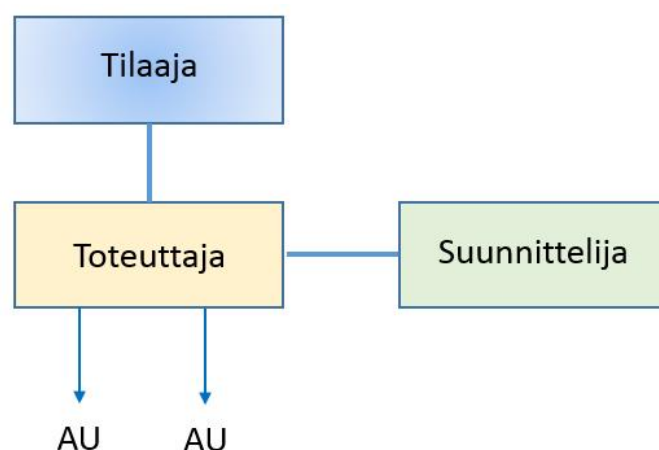
Projekti- ja laatusuunnitelmien laatimista ohjaavat esimerkiksi Liikenneviraston ohjeessa ”Tien rakennussuunnitelma, toimintaohjeet” esiteltyt myös yleiset periaatteet, joita suunnittelijoiden tulee rakennussuunnitteluvaiheen laadunvarmistuksessaan noudattaa. Periaatteet edellyttävät muun muassa sitä, että suunnittelija varmistaa riittävät resurssit työn tekemiseen, perehtyy edellisten suunnitteluvaiheiden asiakirjoihin ja muuhun aineistoon, käy tilaajan kanssa läpi hankkeen erityispiirteet ja budjetin sekä näiden asettamat reunaehdot suunnittelulle. Suunnittelijan tulee myös laatia riskianalyysit ja riskienhallintasuunnitelma sekä päivittää hankkeen kustannusarviota suunnittelun edetessä. (Liikennevirasto 2013)

3.6 Toteutusmuodot

Hallinnolliset suunnitelmat eli esi-, yleis-, tie- ja katusuunnitelmat tilaajaorganisaatio voi laatia itse tai teettää suunnittelukonsultilla. Rakennussuunnitteluvaiheessa infrasuunnitteluhankkeiden toteutus voidaan tehdä monella eri tavalla. Toteutusmuoto valitaan yleensä hankkeen laajuuden ja vaativuuden perusteella.

Suunnitteluhanke

Suunnitteluhankkeessa (S) tilaaja ostaa suunnittelupalvelun konsultilta, joka vastaa suunnittelusta joko yksin tai alikonsulttien kanssa. Tilaaja tekee kuitenkin sopimuksen vain yhden konsultin kanssa.



Suunnittele ja toteuta -urakka

Suunnittele ja toteuta (ST) -urakassa tilaaja valitsee pääurakoitsijan, joka vastaa hankkeen rakentamisen lisäksi myös suunnittelusta. Yhteistoimintamuoto edellyttää suunnittelijan ja urakoitsijan välistä yhteistyötä. Urakoitsija joutuu jo ST-urakan tarjousvaiheessa

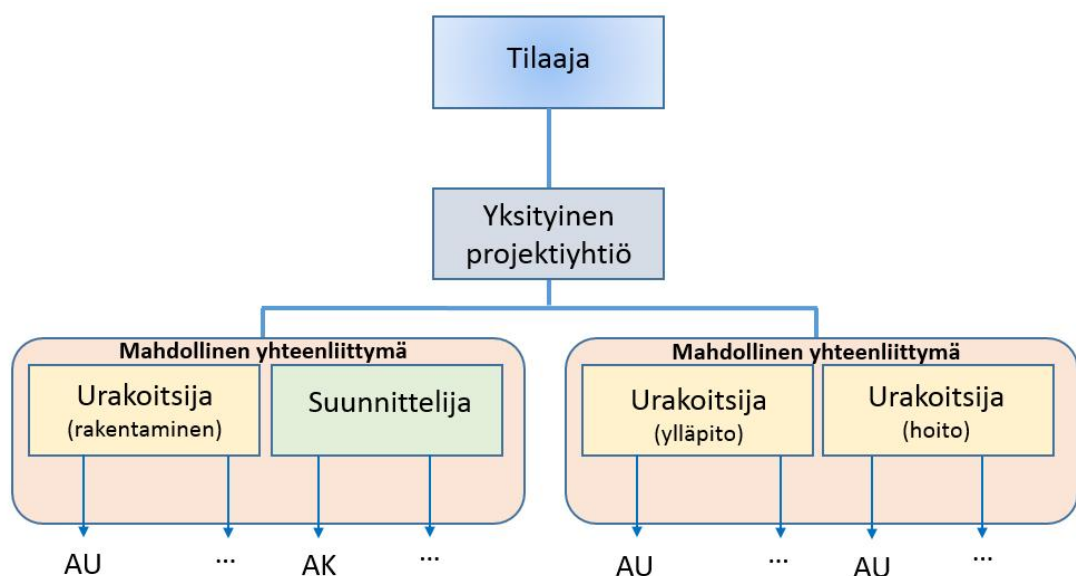
käynnistämään rakennussuunnittelun, jotta tarjouksen hinnoittelu on mahdollista. (Molin & Matintupa 2008)

Kuva 6. Periaatekuva ST-hankkeen sopimussuhteista. Kuva muokattu lähteestä Molin ja Matintupa 2008

ST-urakkaan voidaan sisällyttää myös tavallista ST-hanketta selvästi pidemmäksi sovittu takuu aika rakenteiden toimivuudelle, esimerkiksi 10 vuotta. Rakenteiden toimivuutta tarkastellaan takuuajana ja sen loputtua. Tällöin puhutaan toimivuusvaatimusurakasta. Toimivuusvaatimusurakkaan voidaan sisällyttää myös ylläpitovastuu, jolloin urakoitsija vastaa takuuajan aikana kohteen ylläpidosta. Suomessa tästä toteutusmuodosta käytetään nimeä ”suunnittele-toteuta-ylläpidä” (STY) tai ”käyttöikämalli”. (Molin & Matintupa 2008)

Elinkaarimalli

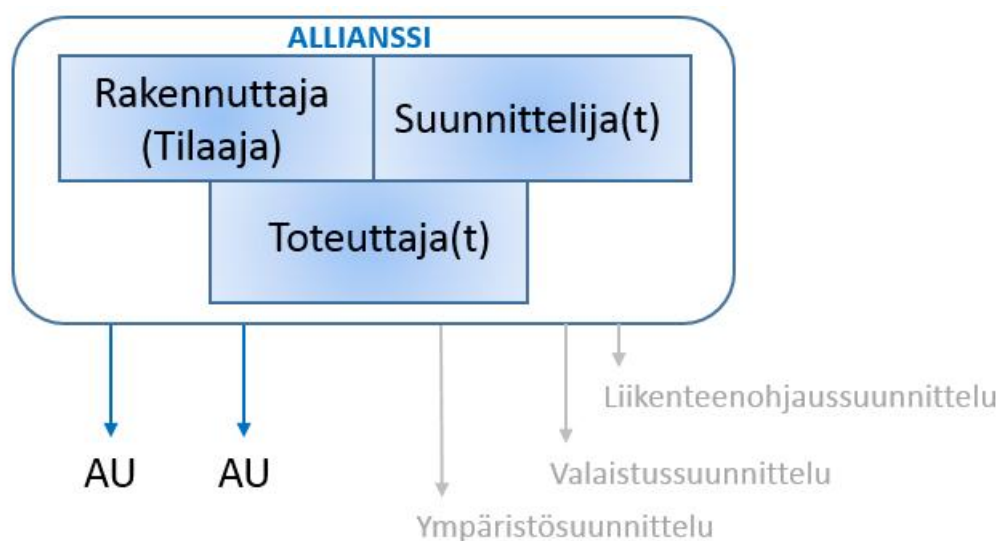
Elinkaarimallissa, joka tunnetaan myös nimellä ”public-private-partnership” (PPP), perustetaan hankkeen toteuttamista varten projektiyhtiö, joka vastaa rakentamisen lisäksi rakennussuunnittelusta sekä hoidosta ja ylläpidosta. Elinkaarimallissa hanke voidaan rahoittaa julkisella rahoituksella mutta myös yksityisin varoin, jolloin projektiyhtiö vastaa hankkeen rahoituksesta. Tilaaja määrittelee tarjouspyynnössä hankkeen ominaisuudet ja ratkaisut, jotka projektiyhtiön tulee toteuttaa. Projektiyhtiöltä ostetaan siis palvelua eikä pelkkää toteutusta. Tilaaja voi teknisillä ominaisuuksilla asettaa vaatimuksia käytetyille tuotteille, niiden laatuvaatimuksille tai toimivuudelle. (Molin & Matintupa 2008)



Kuva 7. Periaatekuva elinkaariurakan sopimussuhteista. Kuva muokattu lähteestä Molin ja Matintupa 2008

Allianssimalli

Projektiallianssi on yhteistoimintamalli, jossa tilaaja, urakoitsija ja suunnittelija muodostavat yhdessä organisaation, joka vastaa hankkeen toteuttamisesta. Allianssiurakan osapuolet jakavat yhdessä hankkeen riskit ja palkkiot sekä toimivat avoimesti yhteistyössä hankkeen parhaaksi. Australialainen Project Alliance Practitioners Guide (2006) määrittelee allianssin toteutusmuodoksi, jossa kaikki osapuolet joko voittavat tai häviävät ja jossa osapuolet ovat keskenään tasa-arvoisia päätöksiä tehtäessä. Poikkeuksellista projektiallianssille on se, että kaikki osapuolet voivat seurata hankkeen todellisia kustannuksia, sillä allianssissa toimitaan ns. ”open book” -periaatteen mukaisesti.



Kuva 8. Periaatekuva allianssiurakasta. Kuva muokattu lähteestä Juvonen, 2013

Projektiallianssi poikkeaa muista toteutusmuodoista myös siten, että allianssiosapuolten solmima allianssisopimus ei ole sidottu YSE:n tai KSE:n ehtoihin. Tämä tarkoittaa, että osapuolet voivat tehdä kuhunkin hankkeeseen sen tarpeisiin parhaiten sopivat ehdot, mutta vaatii myös osapuolilta rohkeutta sekä sopimusteknisten asiantuntijoiden neuvoja. (Tuokko 2013)

4 Tutkimusmenetelmät

4.1 Teemahaastattelut

Diplomityön empiirinen osuus koostuu asiantuntijahaastatteluista. Työssä käytettiin haastattelututkimusta, koska työssä haluttiin selvittää, mitkä syyt vaikuttavat suunnittelijoiden mielestä toimitusvarmuuteen. Haastattelututkimuksella haluttiin selvittää myös tilaajien ja urakoitsijoiden mielipiteitä, sekä tunnistaa suunnittelun viivästymisen vaikutuksia tilaajalle tai urakoitsijalle. Tutkimusmenetelmäksi valittiin puolistrukturoitu teemahaastattelu, jossa haastateltavat vastasivat esitettyihin kysymyksiin omin sanoin.

Haastattelujen avulla haluttiin löytää keskeisimpiä syitä toimitusvarmuuden pettämiseen ja mahdollisia aiemmin käytettyjä keinoja toimitusvarmuuden parantamiseen sekä selvittää tilaajien ja urakoitsijoiden näkökulmia suunnittelun toimitusvarmuuden pettämiseen ja sen vaikutuksiin.

Teemahaastattelun etu Hirsmäen ja Hurmeen (2009) mukaan on, että metodissa oletetaan kaikkia yksilön kokemuksia pystyttävän tutkimaan ilman, että haastateltavilla on yhteinen, kokeellisesti aikaansaatu kokemus. Infrasuunnittelussa jokainen projekti on oma kokonaisuutensa, eikä ole tarkoituksenmukaista tarkastella vain yhden hankkeen toimitusvarmuuteen vaikuttaneita syitä. Teemahaastattelun etuna on myös, ettei se ota kantaa aiheen käsittelyyn haastattelutilanteessa tarkemmin tai sitouta haastattelua kvalitatiiviseen tai kvantitatiiviseen analyysiin. Tärkeää on, että haastattelu etenee valittujen teemojen varassa ja haastateltavan oma ääni kuuluu. (Hirsmäki & Hurme 2009)

4.2 Haastateltavat asiantuntijat

Haastateltavien henkilöiden valinnassa kiinnitettiin huomiota siihen, että asiantuntijoita oli kaikilta keskeisimmiltä infrasuunnittelun tekniikka-aloilta. Keskeisillä tekniikka-aloilla tässä diplomityössä tarkoitetaan silta- ja taitorakenteiden suunnittelua, geoteknistä suunnittelua ja väyläsuunnittelua. Haastateltavien tilaajien ja urakoitsijan valinnassa painotettiin monipuolista kokemusta erilaisista hankkeista. Urakoitsijan valintaan vaikutti myös se, että työhön haluttiin heidän näkemyksiään ST-hankkeiden

toimivuudesta. Tavoitteena oli, että osa haastateltavista on kokeneita ja osa erittäin kokeneita suunnittelijoita. Haastatellut henkilöt on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3 Haastatellut suunnittelijat, tilaajat ja urakoitsijat

Pvm	Haastateltu	Työnantaja	Tehtävänimike
14.4.2015	Petri Kela	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Suunnittelupäällikkö (Silta)
16.4.2015	Mauri Mäkiaho	Liikennevirasto	Projektipäällikkö
16.4.2015	Kari Niemi	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Yksikönjohtaja (Silta)
16.4.2015	Elina Ahlqvist	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Suunnittelupäällikkö (Väylä)
21.4.2015	Kyösti Ratia	Skanska Infra Oy	Tekninen päällikkö
22.4.2015	Pauliina Kuronen	Espoon kaupunki	Projektipäällikkö
23.4.2015	Markus Ventola	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Yksikönjohtaja (Väylä)
23.4.2015	Jorma Laakso	JL-Infra Oy	Toimitusjohtaja (Väylä)
16.6.2015	Markku Tuhola	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Aluejohtaja (Geo)
23.6.2015	Mauri Kulman	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Yksikönjohtaja (Geo)

Taulukossa 4 on esitelty teemat, joiden pohjalta haastattelut tehtiin. Johdannon kappaleessa 1.3 on kuvattu tämän diplomityön tavoitteet, joita on käytetty pohjana teemojen luomiseen. Teemojen avulla kerättiin haastateltavien näkemyksiä suunnittelun toimitusvarmuuden pettämiseen johtavista syistä ja niiden seurauksista infrasuunnittelualalla. Haastateltuja pyydettiin myös kertomaan kehitysehdotuksiaan ja toiveitaan tilanteen parantamiseksi. Vastausten analysoinnin helpottamiseksi haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin tekstimuotoon.

Taulukko 4 Haastattelujen teemat

Mitkä seikat johtavat toimitusvarmuuden pettämiseen tai onnistumiseen
Lähtötietojen rooli
Viestinnän rooli
Toteutusmuodon merkitys
Henkilöresurssien käyttö
Suunnittelun ohjaus
Projektipäällikön ja muiden avainhenkilöiden rooli
Toiminta monialaisissa hankkeissa
Suunnitteluvaiheen merkitys
Mitä vaikutuksia toimitusvarmuuden pettämisen on
Viivästymisen vaikutukset suunnittelijalle ja suunnitteluyritykselle
Viivästymisen vaikutukset tilaajalle
Viivästymisen vaikutukset hankkeen toteutukselle
Kehitysehdotukset

Miten toimitusvarmuutta voitaisiin parantaa
Mitä pitäisi tehdä paremmin
Onko parempi saada suunnitelmat ajoissa vai laadukkaasti

5 Tulokset

5.1 Toimitusvarmuutta heikentäviä tekijöitä

Väyläsuunnittelu

Väyläsuunnittelijoilla oli erilaisia mielipiteitä suunnitteluvaiheen merkityksestä. Osan mielestä suunnitteluvaiheella ei ole merkitystä hankkeen toimitusvarmuuden kannalta, vaan kaikissa vaiheissa on omat riskinsä. Toisaalta huomautettiin, että hallinnollisiin suunnitelmiin liittyy yleensä enemmän vuoropuhelua eri osapuolten kanssa ja vaihtoehtojen tarkastelua.

Monen suunnittelualan yhteishankkeiden ongelmia korostettiin, mutta hankkeen koolla ei nähty olevan suurta vaikutusta. Pienikin hanke voi viivästyä pahasti, mutta tähän on yleensä syynä se, ettei hankkeeseen liittyviä päätöksiä saada aikaan. Isoissa hankkeissa vuoropuhelun ja eri osapuolten merkitys korostuu. Etenkin maantieteellisesti laajoissa hankkeissa voi olla osapuolena useita eri toimijoita, kuten kuntia, ELY-keskuksia ja muita osapuolia, mikä lisää aikatauluriskejä. Kaikilta osapuolilta ei välttämättä saada ajallaan tarvittavia välipäätöksiä, jolloin suunnitteluajataulu kärsii. Osasyynä voi olla myös se, ettei hankkeessa ole tunnistettu, mitkä välipäätökset vaikuttavat mihinkin asioihin. Toinen isoihin hankkeisiin liittyvä ongelma on se, että niihin on varattu enemmän aikaa ja rahaa, mikä luo helposti harhan siitä, että molempia on runsaasti, eikä ajan- tai resurssien käyttöä tehdä suunnitelmallisesti.

"Jos on oikein vaikea kohde ja siihen tulee sitten kaikenlaista ympäristöllistä, hallinnollista ja poliittista vääntöä, niin siihenhän suunnittelija ei pysty millään tavalla vaikuttamaan."

Haastateltavien mielestä suunnitteluajataulut ovat usein tiukkoja, joskus jopa mahdottomia. Kuitenkin haastateltavien mielestä aikataulun tulee olla tiukka, kunhan se on realistinen. Liian löysä suunnitteluajataulu voi aiheuttaa tehotonta tekemistä, joka näkyy tarpeettomina työtunteina.

"Tiukka aikataulu sen takia, että silloin projekti pysyy paremmin kompaktina, sitä tehdään koko ajan."

"Sit jos on semmoinen vuoden kestävä hanke, niin voi olla että se alku, se käynnistyminen on tosi hidas, et sen takia sit taas lopussa tulee kiire vastaavasti."

Lähtötietojen rooli hankkeen aikataulun pitämisessä nähtiin hyvin tärkeäksi. Lähtötietoihin liittyvät riskit tunnistetaan kuitenkin yleensä hyvin ja niiden hallitseminen on haastateltavien mielestä täysin mahdollista. Etenkin ulkoisten lähtötietojen hankkiminen koettiin helposti hallittavaksi asiaksi ja suurimmat riskit liittyvät hankkimisen sijasta niiden oikeellisuuteen. Mitä lähempänä toteutussuunnitteluvaihetta ollaan, sitä useammin oletetaan, että lähtötiedot on tarkastettu aikaisemmissa vaiheissa ja niiden paikkansapitävyyteen luotetaan. Yhden haastateltavan mielestä välillä luotetaan liikaa siihen, että tilaajan toimittama lähtötietoaineisto on riittävä, eikä selvitetä, mitä muita lähtötietoja olisi saatavilla.

Suunnittelua tehdään nykyään useimmiten rakennettuun ympäristöön, joten etenkin maastomallien oikeellisuutta ei kyseenalaisteta helposti. Vaikka lähtötietoja tarkistetaan, välillä kesken suunnittelun havaitaan silti, etteivät ne pidäkään paikkaansa.

"Jos lähdetään virheellisillä lähtötiedoilla tai virheellisillä lähtökohdilla liikkeelle, niin sit se jos näitä joudutaan miettimään sitten vielä suunnittelun aikana, niin siinä joudutaan tekemään turhaa suunnittelua aika paljon."

"Se on tavallaan vaan kuin jumalan sanaa se maastomalli sille suunnittelijalle. Sen pitää olla oikein, pohjatietojen pitää olla oikein, niitä pitää olla riittävästi, vanhat suunnitelmat olis kiva olla, ja edellinen suunnitteluvaihe olis kiva, kun se olis edes suurin piirtein oikein."

"Sekin on vähän haasteellista, millä tarkkuudella tai milloin voi olla varma, et on löytänyt kaikki lähtötiedot."

Hankkeen sisäiset eli eri suunnittelualojen toisilleen tuottamat lähtötiedot, koettiin paljon ongelmallisemmaksi ja jopa ulkoisia lähtötietoja tärkeämmäksi kokonaisuudeksi. Eri tekniikka-aloilla on usein varattu suunnitteluresursseja hankkeisiin siten, että ne on sidottu johonkin aikaikkunaan. Silloin, kun jonkin resurssin tarvitsemat sisäiset lähtötiedot viivästyvät, suunnittelua ei päästä aloittamaan varattuna aikana. Tämä voi johtaa pahimmillaan siihen, ettei työtä pystytä tekemään kyseisessä aikaikkunassa loppuun ja aikaikkunan jälkeiset resurssit on jo aiemmin myyty toiseen hankkeeseen.

Resurssiviivästyksen kerrannaisvaikutukset ovat helposti isoja ja saattavat sekoittaa koko hankkeen aikataulun.

”Että pahimmassa tapauksessa se, jos jotain työtä tarvii lykätä viikon tai kaksi, se voi jatkaa projektin kokonaisaikaa usealla kuukaudella sen takia, että siellä mennään jostain aikaikkunasta ohitse, eikä olekaan mahdollista sitten tehdä niitä asioita.”

Merkittäväksi ongelmaksi koettiin myös se, että etenkin nuoremmilla suunnittelijoilla ei ole riittävästi osaamista oman työnsä suunnitteluun. Usein työ arvioidaan paljon valmiimmaksi kuin mitä se todellisuudessa on. Työssä keskitytään myös väärin asioihin ja turhaan näpertelyyn. Haastatellut väyläsuunnittelijat olivat yksimielisiä siitä, että kokeneemmilla suunnittelijoilla on harvoin tarpeeksi aikaa nuorempien suunnittelijoiden ohjaamiseen. Haastateltavat korostivat myös sitä, että nuorempien suunnittelijoiden tulee olla oma-aloitteisia ja kysyä apua, kun ongelmia ilmenee. Se, että joku kokeneempi seisoo koko ajan vieressä opastamassa, ei kehitä nuoremman suunnittelijan ammattitaitoa.

”Aikaisemmin näissä isoissa hankkeissa niin koulutettiin ensin suunnittelun yhteydessä 1–2 vasta-alkajaa. Hankkeet saattoivat silloin kestää kahdesta kolmeen vuoteen, siinä ajassa jo hyvin oppi sitten sen suunnittelumenettelyn.”

”Usein olen törmännyt siihen, että käyn kysymässä nuoremmalta ihmiseltä, että missä vaiheessa tää työ on, niin sieltä tulee, että tää on melkein valmis. Sitten kun ruvetaan käymään sitä juttua läpi, niin valmiusaste saattaa olla 50.”

”Varsinkin nuorena ihmisenä kyllä sen kokonaisuuden hahmottaminen, on se pirun vaikeaa.”

Yhden haastateltavan mielestä erityisen hankala yhdistelmä on nuori suunnittelija, jolla on puutteellinen osaaminen, mutta myös kova kunnianhimo. Tämä yhdistelmä johtaa usein siihen, että suunnittelija ei kysy asioita, vaan ryhtyy tekemään omin päin. Virheitä korjataan jälkikäteen ja samoja asioita joudutaan tekemään monta kertaa.

Projektipäällikön toiminnalla nähtiin olevan suuri rooli siinä, miten hyvin projekti pysyy aikataulussa. Hän toimii ongelmanratkaisijana ja ratkaisee mahdollisia ristiriitoja sekä neuvottelee resurssikysymyksistä. Projektipäälliköllä on kokonaisvastuu projektin

”Selkeät vastuurajat pitää olla sit siitä, että osa-alueiden vetäjät vastaavat siitä omasta suunnitelmastaan ja sen aikataulusta ja lomittumisesta tähän muuhun suunnitteluun.”

”Ja mitä isompi hanke on, niin se enemmän korostuu just näitten osa-alueiden vastuuhenkilöiden rooli siinä koko hankkeen osalta.”

onnistumisesta, mutta haastateltavien mielestä osa vastuusta pitää pystyä delegoimaan myös tekniikka-alojen vastuuhenkilöille. Haastateltavien mielestä etenkin suuriin hankkeisiin sisältyy valtavat määrät tietoa ja yhden henkilön on mahdotonta valvoa kaikkea mitä projektissa tapahtuu. Eri tekniikka-alojen vastuuhenkilöiden rooli korostuu siis suuremmissa projekteissa.

Silta- ja taitorakennesuunnittelu

Haastattelututkimuksen perusteella silta- ja taitorakennesuunnittelun näkökulmasta kriittisin ja riskeiltään suurin suunnitteluvaihe on rakennussuunnittelu. Yleis- ja tiesuunnitteluvaiheessa silloista laaditaan vain periaatekuvat, yleispiirustus ja mahdollisesti määräluettelo, jotka eivät työllistä suunnittelijoita kovin paljon. Tyypillisimpiä siltasuunnittelua viivästyttäviä asioita ovat lähtötietomuutokset. Silta- ja taitorakennesuunnittelija tarvitsee lähtötiedoikseen väyläsuunnittelijalta väylän geometrian, jonka mukaan rakenteet suunnitellaan.

Yksi toimitusvarmuutta heikentävä tekijä on, että väyläsuunnittelijat muuttavat lähtötietoja niiden toimittamisen jälkeen, jolloin silta- ja taitorakennesuunnittelijat joutuvat muuttamaan omaa suunnitelmaansa. Mitä pidemmälle silta- ja taitorakennesuunnittelua on tehty, sitä suurempia aikatauluriskejä lähtötietojen muuttaminen aiheuttaa. Muutossuunnittelun lisäksi aikaa kuluu selvitystyöhön, kun tarkastetaan, mihin kaikkien geometriamuutokset vaikuttavat. Muutokset tarkoittavat yleensä sitä, että sillan suunnitelmat joudutaan piirtämään kokonaan uusiksi, jolloin myös esimerkiksi raudituspiirustukset ja siltojen kiveykset voidaan joutua suunnittelemaan kokonaan uudestaan. Lähtötietojen muutokset vaikuttavat samalla tavalla myös esimerkiksi meluseiniin ja muihin vastaaviin taitorakenteisiin, joiden koko linjaus voidaan joutua suunnittelemaan uudelleen, jos väylän geometria muuttuu.

Tyypillisimpiä geometriamuutokset ovat isoissa, monialaisissa hankkeissa, joissa on runsaasti vapausasteita ja paljon liikkuvia osia. Geometriaa voidaan joutua muuttamaan monista syistä. Yksi syy on, että suunnittelijat haluavat tuottaa parhaan mahdollisen lopputuloksen eivätkä aina ymmärrä, miten suuria seurauksia geometriamuutokset voivat aiheuttaa. Toinen yleinen syy on, että väyläsuunnittelijaa on patistettu toimittamaan lähtötiedot ennen kuin vaihtoehtoja on mietitty tarpeeksi. Tällöin toimitetut tiedot ovat

olleet heikkolaatuisia. Lähtötietojen muuttuminen aiheuttaa aikatauluriskien lisäksi myös suunnittelijoiden motivaation heikkenemistä, sillä jo tehdyn työn uusiminen turhauttaa.

Siltasuunnittelija tuottaa geoteknisille suunnittelijoille lähtötietona sillan tukilinjojen alustavat sijainnit, jotta pohjatutkimukset voidaan kohdentaa oikeisiin kohtiin. Jos näiden toimittaminen viivästyy, tarkoittaa se, ettei siltasuunnittelija saa ajoissa tietoa pohjaolosuhteista tukilinjojen alla.

Siltasuunnittelijoidenkin mielestä nuorempien suunnittelijoiden ohjaukseen ja mentorointiin ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota. Hankkeissa pitäisi olla mukana kokeneita suunnittelijoita, joilla on riittävästi aikaa hankkeelle ja jotka pystyvät tarkistamaan useita kertoja viikossa, miten työ etenee.

Geotekninen suunnittelu

Myös haastatelluilla geosuunnittelijoilla oli kokemuksia siitä, että hankkeen sisäiset lähtötiedot muuttuvat useita kertoja suunnittelun edetessä, jolloin suunnitelmia joudutaan tekemään uudestaan. Lisäksi lähtötietoja toimitetaan myöhässä, jolloin suunnittelun resursointi kärsii. Välillä on tarpeen tehdä suunnittelua luonnosten pohjalta, mutta tällöin kyseessä on yleensä vaihtoehtojen tarkastelu, eikä tuotettuja suunnitelmia ole tarkoitettu lopulliseen käyttöön vaan päätöksenteon tueksi. Geosuunnittelijoiden mukaan on yleistä, ettei sisäisten lähtötietojen toimitusta ole kunnolla aikataulutettu tai että aikatauluviivästyksistä ei ilmoiteta. Lisäksi haastatellut olivat samaa mieltä siltasuunnittelijoiden kanssa siitä, etteivät suunnittelijat hahmota tekemiensä muutosten vaikutuksia muiden laatimiin suunnitelmiin.

”Mä väitän kyllä, että tavallaan niin kuin lukitut ratkaisut aika alkuvaiheessa niin ne on lopun viimein sitten halvempia kuin se, että pidetään kaikki auki ja jätetään loppuun asti.”

”Eli se, että projektin alussa sovitaan tiettyjen lähtötietojen aikataulu ja nimenomaan se, että keneltä ne sitten tulee ja ajallaan, se on kaikkein tärkeintä.”

”Meiltä odotetaan vaan valmista tavaraa, mutta sitten kun me odotetaan lähtötietoa, niin sitä ei mielletä tässä ketjussa, että senkin pitäisi olla sitä valmista tavaraa.”

Toinen haastatelluista geosuunnittelijoista oli sitä mieltä, että suurissa hankkeissa projektinhallinta on vaikeampaa, mutta kunhan siihen panostetaan tarpeeksi, ei ongelmia yleensä ilmene. Eri suunnitteluvaiheiden välillä ei nähty eroa, mutta toisen haastatellun mielestä rakennussuunnitteluvaihe on muita vaiheita selkeämpi kokonaisuus.

Geosuunnittelijat olivat samaa mieltä muiden haastateltujen kanssa myös siitä, ettei nuorten suunnittelijoiden ohjaukseen ole tarpeeksi aikaa. Silloin, kun organisaatiossa on vain muutama nuori suunnittelija, on tämä tietenkin helpompaa kuin tilanteessa, jossa heitä on paljon.

"Et se olis kyllä tärkeätä semmoinen kokenut henkilö, jolla olis jonkun verran aikaa ohjata."

Suunnittelun ohjaus ja resursointi

Lähes kaikki haastateltavat olivat sitä mieltä, että suunnittelun ohjauksessa on paljon kehitettävää. Huomiota pitää kiinnittää myös siihen, että tuotetaan sitä, mitä tilaaja pyytää. Ylilaadukkaan suunnitelman tekeminen ja rahoituksen hankkiminen lisätyöneuvotteluilla ei ole toimiva ratkaisu, sillä siihen sisältyy riski siitä, ettei tilaaja hyväksykään lisätyöesityksiä. Jos tilaajan tavoitteena on tuottaa esimerkiksi perustasoinen väylä, jonka käyttö ei ole kovin merkittävää, ei suunnittelijan ole järkevää tehdä monimutkaisia ratkaisuja tai suunnitella korkealaatuista väyläympäristöä.

"Jos on Lada tilattu, niin tehdään Lada, vaikka haluttaisiin tehdä sitä Mersua."

Kaikki haastatellut suunnittelijat olivat sitä mieltä, että suunnitteluprosessin ohjauksessa erityisen tärkeää on se, että tunnistetaan prosessin riippuvuussuhteet oikein. Jos projektissa ei hahmoteta, minkä asioiden toteutuminen on kiinni edellisistä vaiheista, on viivästysten todennäköisyys suuri. Tässä korostuu etenkin sisäisten lähtötietojen oikea-aikainen toimittaminen. Yksi haastateltavista oli sitä mieltä, että nykyään projektisuunnitelmia laadittaessa keskitytään liikaa tilaajien miellyttämiseen varsinaiseen suunnitteluun liittymättömillä asioilla. Aikaa ei käytetä tarpeeksi sen miettimiseen, miten suunnitteluhanke oikeasti toteutetaan ja työ aikataulutetaan.

"Joka ikinen kerta pitäisi olla riittävästi aikaa tavallaan sen projektin suunnittelemiseen. Ei tekniseen suunnitteluun, vaan siihen, miten semmoinen hanke .."

Yhden haastateltavan mielestä myös toisten suunnittelijoiden antamia työmääräarvioita ei kunnioiteta tarpeeksi. Jos suunnittelussa johonkin työvaiheeseen on varattu esimerkiksi 100 tuntia, niin on selvää, ettei sitä pystytä tekemään kahdessa päivässä. Työmääräarvioiden väheksyminen voi olla osasyynä siihen, ettei sisäisiä lähtötietoja toimiteta ajoissa.

Resursointiongelmia on haastateltavien mielestä etenkin henkilöiden osaamisen ja ajankäytön arvioinnissa. Monesti arvioidaan, että henkilö suoriutuu jostain tehtävistä nopeammin tai että näillä on enemmän aikaa annettavissa projektille kuin mitä todellisuudessa on mahdollista. Joillakin oli kokemuksia myös tilanteista, joissa jollakin suunnittelun osa-alueella on liian kokematon suunnitteluhenkilöstöä, mikä aiheuttaa ongelmia koko hankkeelle.

Yllättävätkin tilanteet voivat aiheuttaa resursointiongelmia. Esimerkiksi usean suunnittelijan yhtäaikainen jääminen perhevapaalle tai sairauslomalle saattaa johtaa suuriin ongelmiin. Tämän kaltaiset tilanteet vaativat yritykseltä nopeaa reagointia, jos halutaan välttää aikatauluriskejä. Resurssien äkillinen väheneminen aiheuttaa kiirettä, jolloin etenkin laadunvarmistus kärsii. Projekteihin sisältyy aina paljon hiljaista tietoa, ja kaiken tiedon siirtäminen uudelle suunnittelijalle on vaikeaa. Yksi haastateltavista mainitsi, että hankkeisiin pystyttiin ennen kiinnittämään suunnittelijoita täysipäiväisesti, mikä paransi töiden pysymistä aikataulussa. Nykyään tarjouskilpailujen kiristyminen on kuitenkin johtanut siihen, ettei tähän ole varaa.

”Niissä yleensä oli se projektipäälikkö jo puolet ajastaan ja sit pääsuunnittelija ihan täysipäiväisesti ja 1–2 suunnittelijaa. Nykyäänhän tähän ei oo hankkeissa varaa, kun kaikki on puolpäivätoimisia.”

Tarjoustoiminnan onnistuminen liittyy vahvasti resursoinnin onnistumiseen. Suunnitteluressit pyritään myymään siten, että suunnittelijoilla on jatkuvasti täystyöllisyys, mutta koska uusien töiden saaminen on aina epävarmaa, joudutaan resursseja tarjoamaan enemmän kuin niitä on. Tästä saattaa aiheutua tilanteita, joissa työkantaa on enemmän kuin suunnittelijoiden on mahdollista tehdä. Toinen tarjoustoimintaan liittyvä ongelma on tarjottavan hankkeen laajuuden tunnistaminen. Jos tarjottava työ arvioidaan helpommaksi kuin se todellisuudessa on, riski aikataulun pettämisestä kasvaa, kun resursseja ei ole käytössä riittävästi.

”Suunnittelijan vaihtuminen varsinkin pienissä ja keskisuurissa projekteissa varmistaa sen, että se ei voi onnistua taloudellisesti.”

”Siinä on mun mielestä kaikkein helpoin sählätä, että sä kuvittelet työn helpommaksi kuin se on.”

”Olen jossain asioissa tehnyt virhearviointeja ja olettanut, että jokin asia on paljon helpompi ja nopeampi tehdä kuin mitä onkaan.”

Tarjoustoiminnassa joitakin avainhenkilöitä kiinnitetään helposti kaikkiin mahdollisiin hankkeisiin tarjousvaiheessa. Syynä tähän on kova tarjouskilpailutilanne, jossa projektien voitto pyritään varmistamaan tarjoamalla hankkeisiin referensseiltään parhaat suunnittelijat. Tarjottua henkilöä voidaan vaihtaa tarjouksen hyväksymisen jälkeenkin, mutta tämä vaatii tilaajan hyväksynnän, jota ei aina saada.

Monien haastateltujen suunnittelijoiden mielestä tarjouskilpailuista on tullut enemmän hintakilpailuja, eikä tarjotulla laadulla ole suurta merkitystä. Myös tästä syystä hankkeissa ei usein ole riittävästi suunnitteluresursseja käytössä. Kiristynyt hintakilpailu aiheuttaa myös sen, että suunnitteluhankkeen projektisuunnitelman pitää olla laadukkaampi kuin aiemmin ja vaatimukset aiempaa tarkemmasta aikataulusuunnittelusta kasvavat. Näillä keinoilla pystytään kompensoimaan sitä, ettei työtunteja ole käytössä yhtä paljon kuin aikaisemmin.

Kolmen haastateltavan mielestä suunnitteluun varataan nykyään paljon vähemmän aikaa kuin aikaisemmin, minkä lisäksi rakentaminen halutaan käynnistää yleensä välittömästi rakennussuunnittelun jälkeen, kun taas ennen suunnitelmia tehtiin myös ”varastoon”. Lisäksi kaksi haastateltavaa mainitsi, että yhtenä osasyynä tie- ja rakennussuunnitelmahankkeiden viivästymiseen nykyään on se, etteivät yleissuunnitteluvaiheen suunnitelmat ole aina tarpeeksi laadukkaita. Tällöin myöhemmissä suunnitteluvaiheissa joudutaan tekemään vielä runsaasti vaihtoehtojen tarkastelua.

”Että näissä rakennussuunnitteluhankkeissakin tulee vielä sellaisia asioita esille, mitkä olis pitänyt siinä jo tiesuunnitelmassa viimeistään ratkaista.”

”Se on lähinnä nykyaikaa. Tässäkin hankkeessa tehtiin sitten päällekkäin, siinä palattiin siihen tiesuunnitteluun, minkä piti olla tehtynä, peruutettiin sitten vähän niin kuin yleissuunnitelmatasolle, ja samaan aikaan tehtiin sitten valmiita rakennussuunnitelmia.”

Yhteistyö tilaajan kanssa

Haastateltujen suunnittelijoiden mielestä yhteistyö tilaajan kanssa sujuu pääosin hyvin, mutta on toki hyvin paljon kiinni yksittäisten henkilöiden osaamisesta ja toiminnasta. Suurimmat ongelmat liittyvät siihen, ettei tarvittavia päätöksiä saada ajoissa, mikä hidastaa suunnittelun etenemistä. Päätösten viivästymiseen vaikuttaa haastateltavien mielestä

myös se, ettei kaikilla tilaajilla ole riittävästi asiantuntemusta, jolloin tukea päätöksentekoon joudutaan hakemaan tilaajan omilta asiantuntijoilta.

Myös joidenkin tilaajien tavoitettavuus ja kokousaikojen sovittaminen heidän kalentereihinsa tuottavat ongelmia. Yhden haastateltavan mielestä tilanne, jossa kaikki viestintä tilaajan asiantuntijoiden suuntaan kulkee tilaajan projektipäällikön kautta, hidastaa vastausten saamista.

Useampi haastateltava mainitsi, että välillä heille on tullut vastaan tilaajia, joita ei selvästi ole kiinnostanut viedä hanketta kunnolla eteenpäin. Toisena ääripäänä ovat tilaajat, jotka ovat erittäin aktiivisia ja esittävät jatkuvasti kysymyksiä. Tällöin varsinaiseen suunnittelutyöhön varattua aikaa kuluukin tilaajan kysymyksiin vastaamiseen. Suunnitelmien hyväksymisvaiheeseen sisältyy myös paljon riskejä. Kommentteja saadaan tilaajaorganisaation eri henkilöiltä tipoittain ja ne saattavat olla keskenään ristiriitaisia. Välttämättä ei ymmärretä, että pienikin muutos johonkin ratkaisuun saattaa aiheuttaa paljon muutostarpeita ympäristöönsä.

”Osalla tilaajista on aikaa sitten paneutua näihin suunnitteluhankkeen asioihin, osalla taas ei.”

”Jos sä tiedät, että tällä hankkeella ei oo niin kiire, niin sit sitä helpommin itekin lähtee lykkäämään.”

”Mä luulen, että välillä se hankkeiden priorisointikin vaikuttaa siihen, että aivan yksinkertaisetkin hommat voi viivästyä.”

Yhden haastateltavan mielestä suureksi aikatauluriskiksi muodostuu tilaajan projektipäällikön vaihtuminen kesken projektin. Vaihtuminen näkyy prosessin hidastumisena, ja väillä uusi tilaaja saattaa kyseenalaistaa edeltäjänsä hyväksymiä suunnitteluratkaisuja sekä vaatia muutoksia jo sovittuihin asioihin. Tilaaja ei aina hahmota, että muutokset vaikuttavat tällöin aikatauluun, vaan konsultin pitää osata huomauttaa asiasta.

Haastateltujen tilaajienkin mielestä yhteistyö toimii pääosin hyvin, mutta kehitettävää on silti paljon. Lähtötietojen hankkimisen ja laadunvarmistuksen tärkeyttä korostettiin, koska myös tilaajat ovat havainneet, että myöhemmin suunnittelun aikana tehtävät lähtötietomuutokset muodostavat selkeän aikatauluriskin. Yhden haastateltavan mielestä edellisten suunnitteluvaiheiden työn tarkastamiseen oman työn alussa tehdään liian

huolimattomasti. Tilaajat pyrkivät välillä valitsemaan eri suunnittelutoimistoja tekemään eri vaiheiden suunnittelua, koska he toivovat näiden tarkastavan toistensa työtä. Joissakin hankkeissa on ilmennyt ongelmia, kun suunnittelijat ovat luottaneet edellisen vaiheen työn laatuun liikaa.

"Kun siihen tuli uutena tekijänä uuteen hankkeeseen, niin siinä ei heti näkynyt ne heikkoudet, kun vähän tuudittauduttiin siihen, että se oli kunnossa pääosin sitten."

Tilaajat ovat havainneet, että välillä hallinnollisten päätösten saaminen voi kestää selvästi arvioitua pidempään, mikä johtaa suunnitelmien viivästymiseen. Ongelmia on etenkin siinä, että suunnitelmien tarkastuksessa eri osa-alueilla on omat vastuuhenkilönsä, ja yhdenkin osa-alueen viivästyminen tarkoittaa sitä, ettei suunnitelmia voida hyväksyä. Toinen syy tarkastuksien venymiseen voi olla se, etteivät kaikki tilaajan asiantuntijat ole olleet riittävästi mukana suunnittelussa. Tällöin asioita, jotka olisi pitänyt havaita suunnittelun alkuvaiheessa, havaitaankin vasta esikopioita tarkastettaessa. Suunnitelmia lähdetään muuttamaan vielä loppuvaiheessa ja pahimmassa tapauksessa moneen kertaan. Toisaalta tilaajilla on myös kokemuksia siitä, että suunnittelijoille on tullut suunnittelun loppuvaiheessa liian kova kiire ja tilaajatarkastukseen toimitetut esikopiot ovat olleet heikkolaatuisia. Huonolaatuisten esikopioiden tarkastaminen on turhauttavaa, kun tilaaja tietää joutuvansa tarkastamaan samat suunnitelmat vielä ainakin kerran korjausten jälkeen.

"Ja sit meilläkin joutuu suunnitelmia tarkistamaan useampi henkilö, kun meillä on eri osa-alueiden vastuuhenkilöt, niin se voi viivästyttää sitten sitä prosessia sitä kautta."

Pelkästään suunnitelmien tarkastamisen viivästyminen ei kuitenkaan aiheuta sitä, ettei tarvittavia päätöksiä saada tehtyä aikataulun mukaisesti. Tilaajien mielestä kehitettävää on siinä, että suunnittelijat toimittaisivat kokousasiat riittävän aikaisin ennen kokousta. Välillä kokousaineistoja on toimitettu edellisenä iltana, jolloin tilaajalle ei jää aikaa tutustua aineistoihin perusteellisesti ennen kokousta tai pyytää asiantuntijalausuntoa, mikä vaikeuttaa palautteen antamista suunnitelmaratkaisuista. Lisäksi yksi tilaajista toivoi, että konsultit ilmoittaisivat selvemmin, milloin he tarvitsevat jonkin päätöksen, että suunnittelua pystytään jatkamaan.

"Mutta jos sais vaikka viikkoa etukäteen ne aineistot ja siinä olis selvästi siinä asialistassa, että haluttais päätös, että tehdäänkö tämä silta näin vai näin."

"Sä tuut kokoukseen ja sä et oikein tiedä, et mistä täällä päätetään, ja kokouksessa esitellään, että meillä on nyt tällöinen kuva eilen illalla valmistunu, ja sit oot niin et no, ei siinä kahden tunnin kokouksessa varsinaisesti ehdi paneutua niihin."

"Kyllä se konsulttikin saa sanoa tilaajalle, että nyt teidän pitää tässä kokouksessa päättää tämä, jotta me pysytään aikataulussa."

Suunnittelutyön ohjaus tilaajan asettamien välitavoitteiden kautta koettiin hyödylliseksi, koska se ohjaa konsulttia keskittymään muuhunkin kuin hankkeen päätöshetkeen. Yksi haastatelluista tilaajista huomautti, että liiallinen välitavoitteiden käyttö ei kuitenkaan ole järkevää, koska tällöin kuitenkin tilaaja saattaa lähteä ohjaamaan suunnittelutyön tekemistä tarpeettomasti, eikä konsultin resurssien käyttö välttämättä enää ole

"Et se ei oo vaan se yks päivämäärä, mihin tehdään, vaan että sen hankkeen jakaa välitavoitteisiin, niin se on ehkä helpompi koordinoida sitä hommaa."

optimaalista.

Tilaajat olivat myös sitä mieltä, että välillä suunnittelu-aikataulut ovat kireitä, mutta tällöin siihen on yleensä painavat syyt. Hankkeen aikataulun suunnitteluun vaikuttaa rahoitus, eli milloin tilaajalla on rahaa käytössä kyseiseen hankkeeseen. Tämän lisäksi tilaajat tutkivat jatkuvasti markkinoita ja tekevät markkinatilanteen perusteella päätöksiä siitä, milloin hankkeita kilpailutetaan. Samanlaisia projekteja ei kannata kilpailuttaa samaan aikaan, koska silloin saadaan huonompia tarjouksia ja palveluntuottajien henkilöresurssit voivat olla sidottuina muihin hankkeisiin.

Suunnittelu-aikataulut ovat välillä tiukkoja, koska jokin projekti pitää toteuttaa tietyssä aikana. Tähän voi syynä olla esimerkiksi liikenneturvallisuus, markkinatilanne tai rahoitus. Monivuotisten hankkeiden rahoitus on jaettu budjetissa kullekin vuodelle ja raha pitää käyttää sille osoitetun vuoden aikana. Yhden tilaajan mielestä hankintateknisesti suunnittelu-aikataulultaan löysän tilauksen tekeminen on järkevää, koska konsultti voi silloin paremmin suunnitella oman työnsä.

Tilaajat tunnistavat sen, että toimeksiannon laajuuden tai sovitun aikataulun muuttaminen kesken työn tekemisen vaarantaa suunnitteluajataulun. Välillä toimeksiantoa on kuitenkin pakko muuttaa esimerkiksi sen takia, että kesken toimeksiannon on tullut päätös hankkeen rahoituksesta ja aloitus pitää tehdä suunniteltua aikaisemmin. Näitä asioita käydään yhdessä konsultin kanssa läpi ja sovitaan, miten edetään. Myös useilla haastatelluista suunnittelijoista oli kokemuksia toimeksiannon laajuutta muuttaneista lisätoista, jotka vaikeuttivat suunnitteluajataulussa pysymistä.

”Joku semmoinen 10 prosentin lisätyö menee tuossa ihan ok ja samojen aikataulujen puitteissa, mutta sitten kun puhuttiin sen verran isoista lisätoista, että se olis oikeasti vaatinut varmaan aika paljon lisäresurssejakin, että oltais pysytty aikataulussa.”

”Se tilaajankin olis pitänyt nähdä, että helketti, että tää ei oo kyllä ollenkaan se homma, mitä lähdettiin tekemään. Tää pitäisi oikeasti kattoo ja pysäyttää koko kelkka ja alkaa sitten uudelleen.”

Tilaajilla oli eriäviä mielipiteitä siitä, onko tärkeämpää saada suunnitelmat valmiiksi suunnitteluajataulun mukaisesti vai että niiden laadunvarmistus on tehty huolellisesti. Joskus kokonaisuuden kannalta on tärkeämpää, että suunnitelmat valmistuvat ajoissa ja laatu voi tällöin olla heikompi. Tähän vaikuttaa esimerkiksi markkinatilanne tai hankkeen merkittävät yhteiskunnalliset vaikutukset. Toisinaan on tärkeämpää, että suunnitelmiin on käytetty enemmän aikaa ja laatu on parempi, eikä hanketta lähdetä toteuttamaan keskeneräisillä suunnitelmilla. Tilaajan pitää osata kommunikoida suunnittelijalle, mikä kussakin hankkeessa on tärkeintä. Urakoitsijan näkökulmasta suunnitelmien toteutettavuus on tärkeämpää kuin niiden aikataulussa pysyminen.

”Toteutettavuus ja virheettömyys on se kyllä paljon merkittävämpi asia kuin se, että suunnitelma on valmistunut lyhyessä ajassa.”

5.2 Toimitusvarmuutta parantavia tekijöitä

Haastateltujen suunnittelijoiden mielestä suunnitteluhankkeet, joissa on selkeä, yksittäinen suunnittelukohde ja joihin ei sisälly useita eri osapuolia, ovat helpoimpia hallita aikataulullisesti. Etenkin siltasuunnittelussa riskittömimpiä kohteita ovat yksittäiset isot siltasuunnitteluhankkeet, koska niissä on yleensä varattu hyvin aikaa suunnittelulle ja yhden tarkoin rajatun kohteen suunnittelun aikataulutus on helpompaa kuin monimutkaisen suunnittelukohteen.

Yhteistoimintahankkeet

Kaikkien tekniikka-alojen ST-hankkeissa mukana olleet suunnittelijat olivat sitä mieltä, että ST-hankkeiden aikataulut pitävät paremmin kuin perinteisten suunnitteluhankkeiden. Pääsyy tähän on se, että suunnittelija pystyy alusta asti tekemään yhteistyötä urakoitsijan kanssa ja sopimaan, minkälaisissa osissa suunnitelmia tuotetaan työmaan käyttöön. Toinen syy on se, että etenkin ST-hankkeen alussa työmaa odottaa suunnitelmia käyttöönsä ja viivästykset maksavat paljon. Myös suunnitteluratkaisujen toteuttamiskelpoisuus on helpompi varmistaa, kun asioista pystyy keskustelemaan suoraan urakoitsijan kanssa. Yleensä hankkeiden loppuvaiheessa suunnittelu on työmaata edellä, jolloin suunnittelijoilla ei ole aivan niin kiire suunnitelmien tuottamisessa.

"ST-hankkeissa sanotaan se suunnittelun viivästyminen niin siis se on sillä tavalla epätodennäköisempää, että se urakan tekeminen ei saa viivästyä, ja sittenhän se tietää sitä, että myös suunnittelu viedään pakolla eteenpäin."

"Sillä rahalla on aika merkittävä vaikutus. Jos siellä on urakoitsijalla on työkoneita odottamassa työmaalla ja se kertoo, että tää maksaa viisi tonnia päivä kun ne seisovat siellä ja että kukahan senkin maksaa, niin ehkä rupeaa konsulttiakin kiinnostamaan se jossain vaiheessa."

Yhdellä haastatelluista tilaajista oli kokemuksia yhteistoimintamalleista. Hänen mukaansa toteutusmuodoissa, joissa eri osapuolet keskusteleivat ilman välikäsiä keskenään, osataan paremmin suunnitella oikeita asioita oikeaan aikaan ja tehdään riittävässä määrin vaihtoehtojen tarkastelua. Jos suunnittelija saa palautetta esimerkiksi työturvallisimmasta toteutusmuodosta suoraan urakoitsijalta, suunnitellaan varmemmin turvallisia ratkaisuja. Myös suunnittelijan on mahdollista kysyä urakoitsijalta eri vaihtoehtojen taloudellisuudesta. Integroiduissa projektintoteutusmalleissa asioita ei tarvitse enää käsitellä toteutuksen aikana, koska urakoitsija on voinut vaikuttaa suunnitelmien sisältöön. Tämä vähentää työn aikaisen muutossuunnittelun ja vaihtoehtotarkastelun tarvetta, mitä perinteisessä mallissa esiintyy.

Kolmella haastatelluista oli kokemuksia allianssihankkeista. Heidän mukaansa se, että vaihtoehtoja ja ideoita pystyttiin tarkastelemaan oikeaan aikaan kaikkien osapuolien kesken, mahdollisti sen, että suunnitelmia pystyttiin muuttamaan ajoissa, kun havaittiin jonkin idean potentiaali. Erityisen hyvää allianssissa on se, että kaikille osapuolille syntyy yhteinen ymmärrys projektista jo alkuvaiheessa. Näin päästään ratkaisemaan projektin riskejä ja vaihtoehtoja aikaisessa vaiheessa, mikä tehostaa suunnittelua. Perinteisessä mallissa ymmärrys projektiriskeistä ja vaihtoehtoista syntyy vasta myöhemmin. Lisäksi

hankkeessa työskentelevät suunnittelijat ja rakentajat oppivat projektin aikana paremmin ymmärtämään toisiaan ja toistensa työn sisältöä.

Hyvät kokouskäytännöt

Haastateltavien suunnittelijoiden kokemusten mukaan tiedonkulku isossa hankkeessa paranee huomattavasti, kun projektipäällikkö pitää yhdessä tekniikka-alojen vastuuhenkilöiden kanssa viikoittain palaveriteita, joissa käydään hankkeen asioita läpi. Palaverien ei tarvitse olla pitkäkestoisia ja niitä kannattaa pitää myös silloin, kun tuntuu siltä, ettei välttämättä olisi tarvetta kokoontua. Hyödylliseksi koettiin se, että pidetään välillä myös palaveriteja, joihin osallistuu koko suunnitteluryhmä eivätkä pelkästään vastuuhenkilöt. Kokousten pitäminen tietenkin maksaa ja syö hankkeelle varattuja tunteja, mutta usein parantunut tiedonkulku vähentää turhan työn tekemistä ja palaveriteihin käytetyt tunnit maksavat itsensä haastateltavien mielestä takaisin. Myös sähköisten palveluiden, kuten videoneuvottelujen ja dokumenttihanotteiden käyttö viestinnässä nähtiin hyödylliseksi. Myös haastateltujen tilaajien mielestä hyvät kokouskäytännöt ja hyvin hoidettu tiedonkulku helpottavat päätöksentekoa ja ratkaisujen hyväksymistä hankkeissa.

”Isommissa hankkeissa viikkopalaverikäytäntö on ainoa mahdollisuus. Se voi olla vaikka vartin palaveri.”

”Tällaiset virtuaalipalvelut ja dokumenttihanotteityypit, missä koko suunnitteluaineisto on reaaliaikaisesti kaikkien käytettävissä, niin niihin pitää panostaa ja sitä kautta voidaan sitä viestintää myös hoitaa.”

”Mä oon huomannu, et ne hankkeet, joissa pysytään paremmin aikataulussa, niin niissä on tosi paljon ollut sitä vuoropuhelua.”

Monien haastateltavien mielestä edes lyhyiden palaverien pitäminen tai soittaminen johtaa parempaan tulokseen kuin kaikesta sopiminen sähköpostitse. Etenkin isoissa suunnitteluhankkeissa mukana olleet haastateltavat olivat sitä mieltä, että sähköpostia lähetetään aivan liikaa ja viestien läpikäymiseen menee tarpeettoman paljon aikaa. Sähköpostitse ei myöskään pysty välittämään viestin sävyä, mikä johtaa usein väärinymmärryksiin ja turhiin kiistoihin. Myös tilaajien mielestä aktiivinen yhteydenpito parantaa hankkeen aikataulussa pysymistä.

”Ei siinä oo mitään järkeä, että me lähetetään kaikki postit kaikille.”

Projektisihteerin käyttö

Suurissa infrahankkeissa mukana olleiden väyläsuunnittelijoiden mielestä projektisihteerin tehokkuudella on suuri merkitys siinä, miten hyvin hanke pysyy aikataulussa. Projektisihteerinä toimii usein nuori henkilö, jonka tuntiveloitushinta on alhainen, joten hänen käyttönsä on edullista. Lisäksi nuorilla suunnittelijoilla on usein vähemmän projekteja hallittavanaan kuin kokeneemmilla projektipäälliköillä, joten heillä on enemmän aikaa keskittyä yksittäisiin hankkeisiin. Projektisihteerin hyödyt koskevan etenkin kokousten järjestämistä ja pöytäkirjojen laadintaa sekä tiedonhallintaa ja välittämistä projektin sisällä. Etenkin ”nippelitiedon” hallinta on asia, jossa projektisihteerin on hyödyllinen, koska hän tietää esimerkiksi, milloin mitäkin tietoa on toimitettu kenellekin tai mistä asioista milläkin hetkellä neuvotellaan. Jos joku projektissa oleva henkilö haluaa tietää nopeasti jotain, hän pystyy kysymään sitä projektisihteeriltä. Myös ”unilukkarin” tehtävä projektissa on usein osa projektisihteerin työtä. Koska hänellä on enemmän aikaa projektin käyttöön, pystyy hän muistuttamaan projektipäällikköä tulevista kiireellisistä tehtävistä ja muista muistettavista asioista.

”Projektisihteerin, projektipäällikkö, osa-alueiden vastuuhenkilöt niin on semmoinen viiden kuuden ihmisen porukka, joka ratkaisee, että projekti joko onnistuu tai kaatuu.”

”Projektisihteerin, se on kyllä painonsa arvosta kultaa, hän muistuttaa, hän järjestää kokoukset, palaverit, pitää pöytäkirjat, pitää pöytäkirjat järjestyksessä...”

”Et sinällään se on tärkeä osatehtävä näissä hankkeissa, ja tässä korostuu projektisihteerin tehtävät korostuu paljonkin sitten tässä hankkeen käynnistymisen yhteydessä ja myös lähtötietojen hankinnassa ja sit taas toisaalta siellä loppuvaiheessa suunnitelman kokoamisessa ja luovuttamisessa tilaajalle.”

Yhden haastateltavan mielestä on tärkeää muistaa, että projektisihteerit ovat usein nuoria suunnittelijoita, joten esimiesten tehtävä on huolehtia siitä, ettei heillä teetetä aivan liian vaativia tehtäviä. Liian suuren vastuun antaminen ihmiselle, joka ei ole valmis ottamaan sitä vastaan, johtaa todennäköisesti pahoihin ongelmiin sekä henkilön itsensä että tehtävän projektin kannalta.

Alikonsulttien käyttö

Haastatelluilla suunnittelijoilla oli pääosin positiivisia kokemuksia alikonsulttien käytöstä projekteissa. Alikonsulttien nähtiin täydentävän projektiryhmää sellaisella osaamisella, jota ”omaan taloon” ei välttämättä kannata hankkia. Alikonsultit eivät

tyypillisesti aiheuta ongelmia aikataulun pysymiselle, vaan päinvastoin venyvät paljon projektin vuoksi. Tilanteissa, joissa suunnittelu on aikataulusta jäljessä, voidaan alikonsulttien käytöllä kuroa aikatauluviivettä kiinni.

Mielipiteet jakaantuivat kuitenkin siinä, mitä tehtäviä alikonsulteille on viisasta ulkoistaa. Kahden suunnittelijan mielestä esimerkiksi geosuunnittelua ei kannata ulkoistaa alikonsultille, koska sen yhteys väyläsuunnitteluun on tärkeä ja vaatii jatkuvaa vuoropuhelua suunnittelijoiden välillä. Kahden muun haastateltavan mielestä taas geosuunnittelun ulkoistaminen on mahdollista, jos toimiston sisäisiä resursseja ei ole saatavilla. Erityisen tärkeäksi koettiin se, että alikonsulteille siirretty suunnittelun osa on yksittäinen paketti, kuten yksi siltakohde, paalulaatta tai vastaava tekninen rakenne. Jos työtä jaetaan alikonsultille ilman, että rajapinnat ovat tiedossa, tehdään todennäköisesti päällekkäistä työtä. Yksi haastateltava huomautti myös, että alikonsulttien käyttämiseen liittyy paljon hallinnollista työtä, kuten laskutusasioita, joiden tekemiseen kuluu aikaa.

"Alikonsultteja voi käyttää ja kannattaakin käyttää, varsinkin erikoisosaamisessa, sitä ei kannata itselle haalia, ja resurssihuippujen tasaamiseen. Sen pitää olla hallittua."

5.3 Toimitusvarmuuden pettämisen vaikutukset

Vaikutukset tilaajalle

Haastattelututkimuksessa havaittiin, että suunnittelun toimitusvarmuuden pettämisellä on monenlaisia negatiivisia vaikutuksia. Jokaisella toteutettavalla hankkeella on positiivisia yhteiskuntataloudellisia vaikutuksia, jotka halutaan käyttöön sovituna ajanhetkenä. Silloin, kun hanke myöhästyy, nämä edut eivät toteudu oikeaan aikaan. Yhteiskunnallisten etujen viivästyminen vaikuttaa alentavasti myös hankkeen hyöty-kustannussuhteeseen.

"Jos hanke valmistuu myöhässä, niin sen yhteiskunnalliset edut ei toteudu haluttuna aikana, mikä laskee hankkeen hyöty-kustannussuhdetta."

Toteutussuunnitteluvaiheessa suunnittelun viivästyminen voi viivästyttää myös toteutuksen aikataulua, jolloin rakentamista saatetaan joutua tekemään epäedullisina vuodenaikoina, mikä nostaa hankkeen rakentamiskustannuksia. Lisäksi viivästynyt hanke sitoo myös tilaajan henkilöstöresursseja suunniteltua pidemmäksi aikaa, mikä haittaa tilaajien muiden projektien hallintaa.

”Siinä vaiheessa, kun tehdään rakennussuunnitelmia, se tarkoittaa jo sitä, että me ollaan suunniteltu, että me toteutetaan se kohde johonkin tiettyyn aikaan, ja meillä on esimerkiksi rahat sidottu johonkin tiettyyn ajankohtaan tai meillä on muuten hankkeiden yhteensovittamisen kannalta se toteutus olis tärkeä, että se olis siihen tiettyyn ajankohtaan.”

”Aina toivois, että sais pakettiin jo niitä hankkeita, ja sit kun ne siinä roikkuu ja käynnistät seuraavia, niin juu, se on haastavaa.”

Suunnittelun viivästyminen vaikuttaa herkästi myös suunnitelmien laatuun. Kun viivästynyttä aikataulua yritetään ”kuroa kiinni”, laaduntarkkailu saattaa kärsiä. Huonompilaatuisten suunnitelmien käyttö rakentamista hankittaessa lisää toteutuksen riskejä merkittävästi. Tyypillisesti seurauksina on urakoitsijoiden esittämiä muutos- ja lisätyövaateita, jotka kasvattavat hankkeen toteutuskustannuksia.

Vaikka haastattelututkimuksen perusteella suuri osa toimitusvarmuuden pettämisen vaikutuksista kohdistuu toteutussuunnitteluun, myös hallinnollisten suunnitelmien viivästyminen on vahingollista. Hallinnollisiin suunnitelmiin liittyy paljon eri sidosryhmien kuulemista ja useiden viranomaisten on hyväksyttävä niiden sisältö, minkä lisäksi hallinnollisten suunnitelmien käsittelyssä on pitkiä valitusaikoja. Suunnitelman viivästyminen voi aiheuttaa esimerkiksi kaavoitusprosessin venymistä, jolla on suuria vaikutuksia kokonaisten alueiden kehittämiseen. Viivästyminen hallinnollisen suunnittelun alkuvaiheessa voi pahimmillaan vaikuttaa hankkeen rakennusvaiheeseen asti.

Urakoitsijan näkökulmasta toteutussuunnittelun viivästyminen aiheuttaa ongelmia kohteen rakentamiselle. Joitakin kausiluonteisia tehtäviä, kuten siltojen korjauksia, tehdään pääasiassa vain sulan maan aikana, joten henkilöstöresurssit on varattava ajoissa. Jos suunnitelmat viivästyvät sovitusta aikataulusta, tarvittavien resurssien hankkiminen voi tulla paljon budjetoitua kalliimmaksi tai niitä ei ole saatavilla lainkaan.

”Jos keväällä ei tiettyyn mennessä tuu suunnitelmia, niin me joudutaan sen jälkeen menemään aliurakoitsijamarkkinoille sillä tavalla, että suurimmalla osalla on jo työkirjat täynnä.”

”Esimerkiksi erilaisiin ympäristölupiin liittyvissä asioissa tulee vastaan se, että on jonkun, vaikka nyt joen tai padon juoksutusaika tai lintujen pesimisaika tai liito-oravien pesimisaika. Siellä on pitkä rajoite annettu, ettei saa tehdä töitä.”

Lisäksi hankkeiden ympäristöluvista voidaan asettaa rajoituksia esimerkiksi jokien juoksutukselle tai lintujen pesimäaikana tehtäville töille. Suunnitelmaviivästyksset voivat aiheuttaa sen, ettei työtä päästä aloittamaan ennen rajoitusten alkamista. Tällöin aloitusta joudutaan siirtämään, mikä nostaa kustannuksia ja todennäköisesti viivästyttää hankkeen valmistumista.

Vaikutukset suunnittelutoimistolle

Suunnittelun toimitusvarmuuden pettäminen aiheuttaa myös suunnittelutoimistolle erilaisia ongelmia. Tilaajaan kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin yleensä merkittävämpiä yhteiskuntataloudellisesti ja kustannuksiltaan.

On syytä huomata, että hankkeen laajuus vaikuttaa merkittävästi siihen, miten pahoja vaikutuksia hankkeen myöhästymisellä on suunnittelutoimistolle. Pieni, yksittäinen hanke ei myöhästyessään aiheuta yhtä pahoja ongelmia kuin suuri, monialainen suunnitteluprojekti, johon on sitoutunut runsaasti eri tekniikka-alojen henkilöstöä ja mahdollisia alikonsultteja.

Suurimmat suunnittelutoimistoon kohdistuvat vaikutukset ovat taloudellisia. Projektin venyminen nostaa sen kustannuksia, mikä johtaa siihen, että työ voi muuttua tappiolliseksi. Viivästymisiin liittyy myös aina sopimussakkojen mahdollisuus. Työn piteneminen johtaa myös resursointiongelmiin, sillä toimistoilla on rajallinen määrä suunnitteluresursseja, jotka pyritään aina myymään täyteen. Jos jokin projekti venyy pahasti, tarkoittaa se, ettei resursseja ole täysimittaisesti käytettävissä muihin sovittuihin projekteihin niiden alkaessa. Jos resurssivajetta ei pystytä paikkaamaan esimerkiksi ulkopuolisilla resursseilla, on olemassa riski, että myös muiden hankkeiden aikataulut

”Kyllä se vaan valitettavasti niin on, että jos aikataulu venyy, niin aina menee enemmän rahaa. Vaikka tuntuu, että projektille ei kukaan tee mitään, projekti vaan makaa, niin se syö rahaa silti.”

”Jos hankkeelle esimerkiks tulee 50–80 prosenttia lisätöitä siihen alkuperäiseen työhön verrattuna, niin sehän tietää jo sitä, että ilman muuta tää on sen suunnittelutoimiston kokonaisresursseissa on jo niin suuri haaste, että se helposti se tulee aiheuttamaan sit viivästyksiä myös muihin hankkeisiin, jos niitä ei pystytä sitten paikkaamaan ulkopuolisilla resurssitarpeilla.”

kärsivät.

Lisäksi tilanne, jossa suunnittelijat joutuvat osallistumaan liian moniin hankkeisiin samanaikaisesti, voi johtaa työn laadun laskemiseen, sillä aikaa asioihin perehtymiseen

ei ole tarpeeksi. Jatkuva kiire ja ylitöiden tekeminen voivat heikentää projektipäällikön kykyä keskittyä projektien hallintaan. Liiallinen ylityöllistäminen aiheuttaa myös työntekijöiden loppuun palamista ja pahimmillaan sairauslomia.

Taloudellisten tappioiden lisäksi pahoihin viivästymisiin liittyy myös maineriski. Jos jonkin yrityksen toimittamat suunnitelmat ovat toistuvasti myöhässä, vaikuttaa se siihen, miten innokkaasti tilaajat valitsevat tätä yritystä jatkossa yhteistyökumppanikseen. Myöhästely voi luoda myös työntekijöiden keskuuteen asenneilmapiiriä, jossa myöhästyminen on täysin normaalia ja hyväksyttävää.

6 Kehitysehdotukset

6.1 Havaitut ongelmat

Luvussa 5 esitetyt toimitusvarmuutta heikentävät syyt on esitetty tiivistetysti taulukoissa 5 ja 6. Yrityksen sisäiset syyt voidaan karkeasti jakaa lähtötieto-ongelmiin, resursointiongelmiin, työn suunnittelun ja ohjauksen ongelmiin sekä tiedonkulun ongelmiin. Yrityksen ulkoiset syyt liittyvät pääosin päätöksenteon ongelmiin ja tehtävän muuttumiseen sekä yhteistyöhön tilaajan ja suunnittelijan välillä.

Taulukko 5 Yhteenveto toimitusvarmuutta heikentävistä, yrityksen ulkoisista syistä

Yrityksen ulkoinen syy	Haastatelluista syyn mainitsi
Hallinnollisten päätösten viivästyminen	6/10
Työn laajuus muuttuu kesken toimeksiannon	6/10
Liian kireä suunnittelu aikataulu	5/10
Hankkeen eteneminen ei ole tärkeää tilaajalle	2/10
Tilaajan edustaja vaihtuu kesken toimeksiannon	1/10

Taulukko 6 Yhteenveto toimitusvarmuutta heikentävistä, yrityksen sisäisistä syistä

Yrityksen sisäinen syy	Haastatelluista syyn mainitsi
Sisäiset lähtötiedot viivästyvät tai niitä joudutaan muuttamaan	9/10
Virheet resursoinnin suunnittelussa	8/10
Puutteet suunnittelutyön ohjauksessa	8/10
Tiedonkulun ongelmat projektissa	7/10
Ulkoisia lähtötietoja ei kartoiteta riittävästi projektin alkaessa tai niitä joudutaan muuttamaan	6/10
Kriittisten resurssien ylikäyttö	6/10
Ei aikaa kokemattomien työntekijöiden opastamiseen	5/10
Työntekijän äkillinen vaihtuminen (sairautapaus, eroaminen tms.)	3/10

Haastattelujen perusteella ei ole olemassa yhtä suunnitteluvaihetta, jossa suunnittelun pitäminen aikataulussa olisi muita vaikeampaa. Kolmen haastatellun mielestä toteutussuunnittelu on ongelmallisinta vaihe, yhden mielestä taas yleis- ja tiesuunnitteluvaihe. Muiden mielestä suunnitteluvaiheella ei ollut väliä, sillä joka vaiheessa on omat ongelmansa, jotka vaikuttavat toimitusvarmuuteen.

Tässä luvussa esitetyt kehitysehdotukset ovat pääosin haastatteluissa esiin nousseita ehdotuksia. Tukea joihinkin kehitysehdotuksiin on haettu myös kirjallisuuslähteistä. Tässä luvussa kuvatut kehitysehdotukset eivät ole yleispäteviä. Yhtä oikeaa ”patenttiratkaisua” toimitusvarmuuden kehittämiseksi johonkin ongelmatilanteeseen ei ole, koska kyseessä on aina uusi, omanlaisensa tilanne. Kehitysehdotusten käyttöä ongelmatilanteissa tulee siis arvioida tapauskohtaisesti.

6.2 Yrityksen ulkoiset syyt

Päätöksenteon viivästyminen

Päätöksenteon ongelmiin on monia syitä, kuten hallinnollisten prosessien vaatima aika, vuorovaikutus hankkeen eri osapuolien kanssa ja tilaajan asiantuntijoiden kiireet.

Kyseessä on kuitenkin myös osittain suunnittelijan aiheuttama tilanne, jos päätöksentekoon tarvittavaa materiaalia ei toimiteta tilaajalle riittävän ajoissa tai suunnittelija ei osaa viestiä selvästi, milloin jokin päätös tarvitaan tilaajalta.

Suunnittelija voi parantaa päätöksentekoprosessia viestimällä tilaajan suuntaan ajoissa, milloin päätöksiä tarvitaan, ja varmistamalla, että tilaajalla on ajoissa kaikki tarvitsemansa materiaali päätöksenteon tueksi. Projektin aikataulun hallinnalla ja suunnittelutyön ohjauksella voidaan vaikuttaa siihen, että viestintä ja aineiston toimittaminen tehdään oikeaan aikaan.

Tietomallien hyödyntäminen suunnitelmien esittelyssä voi nopeuttaa vuoropuhelua ja siten myös päätöksentekoa. Työpajatyöskentelyllä voidaan todennäköisesti parantaa vuoropuhelua etenkin hallinnollisten suunnitelmien valmistelun yhteydessä. Hankkeen kaikkien osapuolien suurempi osallistaminen suunnitteluun saattaa vaatia enemmän resursseja, mutta jos seurauksena on se, että suunnitelmista valitetaan entistä vähemmän ja päätöksenteko nopeutuu, on resurssien lisääminen perusteltua.

Toimeksiannon laajuuden muuttuminen

Kuuden haastattelun mielestä liian suuret, toimeksiannon laajuuteen vaikuttavat suunnitelmamuutokset sotkevat suunnitteluajataulun täysin. Suurissa, monimutkaisissa hankkeissa suunnitelmamuutokset ovat usein välttämättömiä. Työn alussa pitäisi käydä tilaajan kanssa keskustelua siitä, mitkä ovat hankkeen todennäköisimmät muutostarpeet, ja pyrkiä tuomaan niitä mukaan suunnitteluohjelmaan ennen kuin tarkempaa suunnittelua on viety kovin pitkälle. Alkuvaiheen tiiviimmällä yhteistyöllä pystytään

todennäköisesti vähentämään myöhemmin tulevia muutoksia ja parantamaan samalla hankkeen toimitusvarmuutta.

Kun havaitaan, että työn laajuus muuttuu merkittävästi, suunnittelijan ja tilaajan tulee yhdessä neuvotella siitä, miten suunnittelu aikataulua muutetaan. Jos muutos on yksittäinen kohde, joka pystytään siirtämään alikonsultin tehtäväksi, eikä omassa talossa ole riittäviä resursseja, voi se olla paras ratkaisu työn aikataulun kannalta. Silloin, kun muutos ei ole näin yksinkertainen, pitää tilaajan kanssa neuvotella siitä, voidaanko suunnitelmat toimittaa myöhemmin kuin alkuperäisessä suunnittelusopimuksessa oli sovittu.

Suunnittelu aikataulujen kireys

Haastattelujen perusteella sekä tilaajien että suunnittelijoiden mielestä suunnittelu aikataulut ovat välillä liian kireitä. Tähän on kuitenkin monia syitä ja joskus jokin hanke on pakko pyrkiä saattamaan valmiiksi nopeasti. Tällöin hankkeissa kuitenkin korostuu vuoropuhelun ja nopean päätöksenteon merkitys. Suunnitteluratkaisujen tarkennus pitää tehdä hankkeen alussa yhteistyössä tilaajan kanssa, ettei jo valmiiksi kireään aikatauluun jouduta tekemään muutoksia jonkin suunnitteluratkaisun muuttuessa.

Yhteistoimintamallien käyttö hankkeissa, joiden toteutus on tärkeää saada nopeasti liikkeelle, voi olla yksi keino niiden toimitusvarmuuden parantamiseen. Sekä haastatellut tilaajat että suunnittelijat olivat sitä mieltä, että sopivan kireä suunnittelu aikataulu on parempi hankkeen etenemiselle kuin se, että aikataulussa on paljon ”ilmaa”.

Hankkeen eteneminen ei ole tärkeää tilaajalle

Tilanteissa, joissa hankkeen eteneminen ei kiinnosta tilaajaa, suunnittelija voi jatkaa hanketta suunnittelu aikataulun mukaisesti, mutta jos tilaajalta ei saada tarvittavia välipäätöksiä tai hyväksyntää ratkaisuille, työ ei voi valmistua. Tämän kaltaiset tilanteet ovat niin poikkeuksellisia, että niiden ratkaiseminen on aina tapauskohtaista ja on pitkälti kiinni päätöksiä tekevistä henkilöistä. Tärkeää olisi kuitenkin päästä yhteisymmärrykseen siitä, miten hankkeen kanssa edetään. Jos yhteisymmärrykseen ei päästä, on suunnittelijan kannalta tärkeää, että tilaajalle kuvataan selkeästi suunnittelun

tilanne, mitkä asiat viivästyttävät suunnittelua ja paljonko ne todennäköisesti vaikuttavat hankkeen kustannuksiin ja aikatauluun. Näin suunnittelija poistaa omaa vastuutaan tilanteesta, jos asioista myöhemmin ajaudutaan riitoihin.

Yksi haastateltavista esitti mielenkiintoisen ajatuksen suunnittelijan ja tilaajan välisen yhteistyön kehittämisen pohjaksi: Tilaajan edustaja on hankkeessa sen takia, että hänen tehtävänsä on saada hanke rakennettua tai suunniteltua valmiiksi. Suunnittelija taas on hankkeessa sen takia, että hänen tehtävänsä on auttaa tilaajaa pääsemään tavoitteeseensa. Tietenkin suunnittelija saa korvauksen työstään, mutta jos kaikki hankkeen osapuolet hahmottaisivat tämän asian, saattaisi se ratkaista monia ongelmallisia tilanteita. Jostain syystä tätä asiaa ei kuitenkaan aina hahmoteta, mikä luo turhaa vastakkainasettelua ja aiheuttaa ongelmia.

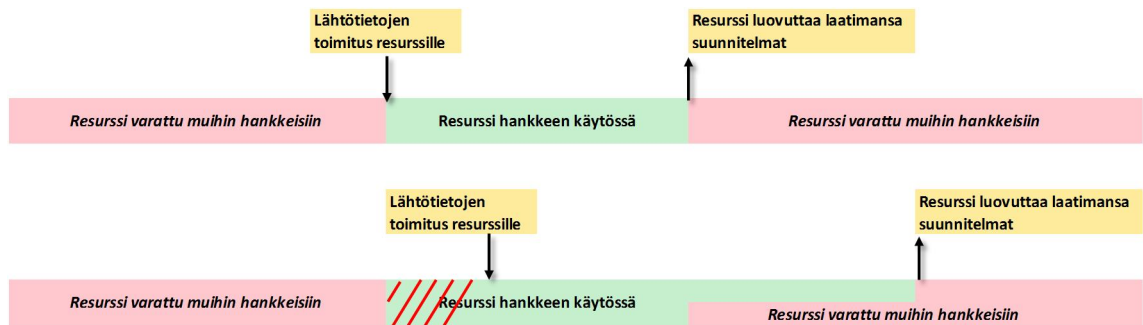
Tilaajan edustajan vaihtuminen

Silloin, kun tilaajan edustaja vaihtuu kesken toimeksiannon, viestinnän ja hiljaisen tiedon siirtymisen merkitys kasvaa. Tärkeää on, että hankkeesta poistuva tilaajan edustaja antaa seuraajalleen mahdollisimman kattavan tietopaketin hankkeen tilanteesta, päätöksiin vaikuttaneista asioista ja keskustelun alla olevista asioista, jotta siirtyminen tapahtuu mahdollisimman tehokkaasti. Suunnittelijan on varauduttava siihen, että joistakin asioista keskustellaan uudelleen, mutta tärkeää on, ettei mitään jo sovittuja asioita muuteta ilman erityisen painavia syitä.

6.3 Yrityksen sisäiset syyt

Sisäisten lähtötietojen ongelmat

Haastattelujen perusteella suurimmaksi toimitusvarmuutta heikentäväksi syyksi nousi sisäisten lähtötietojen viivästyminen tai heikkolaatuisuus. Haitat eivät jää pelkästään projektin sisäisiksi, vaan ne vaikuttavat myös muiden projektien resursointiin ja aiheuttavat ”tyhjäkäyntiä” suunnittelijoille, mikä vaikuttaa kannattavuuteen myös yleisesti. Vaikutuksia on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Lähtötietojen toimituksen viivästymisen vaikutukset suunnitteluresurssien ajankäyttöön

Ongelmia aiheuttaa etenkin se, että suunnitteluhankkeissa esiintyy monimutkaisia riippuvuussuhteita ja yhdenkin lähtötiedon muuttuminen voi aiheuttaa muutostarpeita moniin eri asioihin. Vaikka sisäisten lähtötietojen toimitusajoista sovitaankin usein projektin alkaessa, jäävät nämä helposti vain pelkiksi kirjauksiksi. Yksi tapa ongelman poistamiseksi on se, että sisäisten lähtötietojen aikataulunhallintaan käytetään jotain tarkoitukseen sopivaa tuotannonohjausjärjestelmää, kuten Last Planneria. Jos havaitaan, että kaikesta huolimatta lähtötietoa ei pystytä toimittamaan sovituksessa ajassa, siitä pitää ilmoittaa välittömästi projektin johdolle, jotta aiheutunut haitta pystytään minimoimaan.

Projektihenkilöstön asenteet vaikuttavat siihen, miten paljon tuotannonohjausjärjestelmän käyttö hyödyttää projektissa. Kaikkien on sitouduttava yhdessä sovittuihin tavoitteisiin ja käytäntöihin, tai muuten uudet työkalut ovat hyödyttömiä. Tavoitteisiin on ehkä helpompi sitoutua, jos ne on sovittu yhteisesti työn alussa ja niiden toteutumisesta seurataan esimerkiksi viikoittaisissa palavereissa.

Sisäisten lähtötietojen muuttamiseen on useita syitä. Toimeksianto on voinut muuttua, pohjaolosuhteista on saatu uutta tietoa tai lähtötiedoissa on ollut virheitä. Näissä tilanteissa lähtötietojen muuttaminen on perusteltua ja tarpeellista. Muutosten vaikutuksista ja työn hidastumisesta aiheutuvista viivästyksistä on silloin sovittava yhdessä projektiryhmän kesken. Asioita muutetaan kuitenkin myös siksi, että suunnittelijat ovat pedantteja ja haluavat tuottaa parhaan mahdollisen lopputuloksen. Perusteellisemmalla vaihtoehtojen tarkastelulla hankkeen alussa pystyttäisiin todennäköisesti ehkäisemään tilanteita, joissa ratkaisuja muutetaan useita kertoja.

Yhden haastatellun siltasuunnittelijan mielestä isoissa rakennussuunnitteluvaiheen hankkeissa olisi erittäin tärkeää, että hankkeen alkaessa kokenut geoteknikko kävisi koko

hankkeen pintapuolisesti läpi rakennepaikkojen osalta. Tavoitteena olisi selvittää, onko rakennepaikoissa jotain, mitä pitää muuttaa. Vaikka geoteknikko ei hankkeen alkuvaiheessa ehtisi tämän tarkemmin käydä asioita läpi, tällä menetelmällä pystyttäisiin saattamaan siltasuunnittelijan tietoon mahdolliset muutospaikat ja varaukset, jotka pystyttäisiin huomioimaan suunnittelussa.

Yhdistelmämallien käyttöä lisäämällä pystytään parantamaan vaihtoehtojen tarkastelua ja ehkäisemään tilanteita, joissa lähtötietomuutoksia tehdään ilman jonkin osapuolen tietämystä. Yhdistelmämalliin pystytään sisällyttämään palvelu, jonka kautta suunnittelija voi ilmoittaa kaikille osapuolille lähtötietomuutoksesta, jonka vaikutuksia tulee kommentoida. Tilanteissa, joissa havaitaan että aiemmin valitulle ratkaisulle on parempi vaihtoehto, pitää arvioida sitä, kumpi on tärkeämpää: projektin pysyminen aikataulussa vai parempi suunnitteluratkaisu. Tässä pitää miettiä asiaa etenkin lean-filosofian ”arvoa asiakkaalle” -periaatteen kautta. Jos sisäinen lähtötietomuutos ei hyödytä asiakasta, on sen tekeminen tarpeetonta. Tämän ajatuksen sisäistäminen auttaa suunnittelijoita arvioimaan, milloin lähtötietomuutoksia on tarpeellista tehdä.

Myös tietoutta siitä, miten paljon muutoksia lähtötietomuutokset aiheuttavat, on lisättävä suunnittelijoiden keskuudessa esimerkiksi järjestämällä koulutusta aiheesta. Yhden haastateltavan mielestä alikonsulteille toimitettuja lähtötietoja muutetaan harvemmin, koska todennäköisesti alikonsulteille jouduttaisiin maksamaan muutostöistä. Suunnittelijan pitäisikin sisäisen lähtötietomuutoksen yhteydessä kysyä itseltään, tekisikö hän muutoksen, jos lähtötieto olisi jo toimitettu alikonsultille.

Lähtökohdaksi pitäisi kuitenkin ottaa se, että lähtötiedot ovat ”pyhiä”, eikä niitä muuteta sen jälkeen kun ne on toimitettu. Haastattelujen perusteella on usein parempi toimittaa laadukas lähtötieto myöhässä kuin toimittaa keskeneräinen lähtötieto sovittuna ajankohtana.

Suunnitteluajataulun kireys vaikuttaa siihen, miten suuria ongelmia lähtötietomuutokset aiheuttavat. Jos aikataulu on jo valmiiksi kireä, hanke ei juuri siedä lähtötietomuutoksia suunnittelun aikana.

Ongelmat resursoinnin suunnittelussa

Resursoinnin suunnittelussa tehdyt virheet olivat toinen toimitusvarmuuteen merkittävästi vaikuttava syy. Haastatteluissa ehdotettiin resursoinnin seurannan kehittämistä siten, että työtä tarkasteltaisiin suunnittelijakohtaisesti viikon tai päivän tarkkuudella. Tarkemmalla suunnittelulla ja seurannalla pystytään havaitsemaan ennakoivasti, jos jokin suunnittelun osa-alue on jäämässä jälkeen suunnitteluajataulusta. Lisäksi tarkempi seuranta auttaa suunnittelijoita hahmottamaan, miten heidän työnsä tulisi edetä. Koska suunnittelijat työskentelevät useimmiten monen projektin parissa, auttaa päiväkohtaisesti laadittu resurssiaikataulu myös tunnistamaan tilanteita, joissa suunnittelijalla on liikaa työkuormaa.

Saila Suunnittelija		
Viikko 33	Maanantai	Tiistai
	Hanke a, väylägeometrian suunnittelu 4 h	Hanke a, väylägeometrian suunnittelu 4 h
	Hanke b, hulevesi-suunnittelu 2 h	Muu hanke 3 h
	Hanke c, työselostus 1,5 h	Hanke c, turvallisuusasiakirja 0,5 h

Kuva 10. Esimerkki päivän tarkkuudella tehdystä suunnittelijakohtaisesta resurssisuunnitelmasta

Suunnittelijakohtaisten, päivän tarkkuudella laadittujen aikataulujen laatiminen, ylläpito ja seuranta teettää paljon hallinnollista työtä, joten niiden käyttö kaikkien projektien hallinnassa ei liene järkevää. Kuitenkin päiväkohtaisten aikataulujen hyödyllisyys jää vähäiseksi resursoinnin suunnittelussa, jos ne eivät anna tarkkaa kuvaa suunnittelijoiden työtilanteesta. Tilanteessa, jossa suunnittelija on kiinnitetty täyspäiväisesti yksittäiseen hankkeeseen, päivä- tai viikkokohtainen resurssisuunnitelma on tehokas työkalu ajankäytön suunnitteluun ja suunnittelijan työn ohjaamiseen.

Ilman tarkkaa seuranta ei ole mahdollista selvittää, onko hankkeen tarjottujen ja toteutuneiden tuntien välillä suurta eroa. Jos esimerkiksi suunnittelijalle on budjetoitu hankkeeseen 150 tuntia, eikä niistä ole käytetty ainuttakaan, vaikka projektin päättymiseen on alle kuukausi, riski kyseisen osa-alueen myöhästymisestä on suuri. Toisaalta, jos hanketta on esimerkiksi jäljellä kolme kuukautta ja suunnittelijan tunneista on käytetty 95 prosenttia, silloin on riski, että projekti ylittää budjettinsa. Tarkemmalla ja

ennen kaikkea reaaliaikaisemmalla tuntien seurannalla ja resurssisuunnittelulla parannetaan myös projektin pysymistä budjetissa ja siten yrityksen kannattavuutta.

Resursoinnin onnistuminen on kytköksissä tarjoustoiminnan onnistumiseen. Hintakilpailu tarjottavista hankkeista on kovaa, eikä uusia projekteja saada, jos tarjottavat hinnat ovat korkeampia kuin kilpailijoilla. Projektin ongelmakohdat pitää pystyä arvioimaan jo tarjousvaiheessa oikein, jotta laaditusta tarjouksesta ja suunnittelu-aikataulusta tulee realistisia. Ongelmakohtien tunnistaminen jo tarjousvaiheessa helpottaa myös hankkeen projektisuunnitelman laatimista ja auttaa valitsemaan hankkeeseen sopivimmat suunnittelijat.

Tarjottavan hankkeen laajuus vaikuttaa siihen, miten paljon resursseja tarjouksen laatimiseen kannattaa käyttää. Asiantuntijoiden työaika on kallista ja tarjousten laatimiseen käytetyt tunnit jäävät yrityksen maksettaviksi. Pienissä hankkeissa tarjouksen laadintaan ei ole järkevää käyttää paljon aikaa, ellei hankkeessa ole jotain poikkeuksellista. Tärkeintä on, että eri tekniikka-alojen asiantuntijat antavat arvionsa oman vastuualueensa työmääräarviosta. Suurten hankkeiden tarjouksien laadintaan on syytä käyttää enemmän aikaa. Tarjouksen laadinnan aikana järjestetään vähintään kaksi palaveria, joissa käydään läpi tarjottavan hankkeen erityispiirteitä, arvioidaan työmäärää ja pohditaan alustavasti ratkaisuehdotuksia ongelmakohtiin. Palavereissa pitää olla mukana asiantuntija ainakin jokaiselta hankkeen kannalta keskeiseltä tekniikka-alalta eli väylä-, silta- ja geotekniikasta. Tavoitteena on, että toisessa palaverissa pystytään antamaan tarjottavalle hankkeelle lopullinen tarjoushinta ja työmääräarvio.



Kuva 11. Esimerkki suuren hankkeen tarjousvaiheen prosessikaaviosta

Puutteet suunnittelutyön ohjauksessa

Haastatteluiden perusteella suurin suunnittelutyön ohjausta koskeva ongelma on se, ettei projektisuunnitelmien tekoon käytetä riittävästi aikaa. Tämä vaikeuttaa projektinhallintaa ja lisää aikatauluriskejä. Joissakin hankkeissa projektisuunnitelma laaditaan jo tarjousvaiheessa, mutta usein se tehdään vasta työn alkaessa. Tilaaja asettaa hankkeille usein muutamia välitavoitteita, mutta näiden lisäksi suunnittelijoiden pitäisi hankkeen

alkaessa sopia omat välitavoitteensa. Suunnittelijoiden asettamien välitavoitteiden tarkoituksena on kuvata projektin sisäisiä riippuvuuksia ja kuvata, miten työn tulisi edetä.

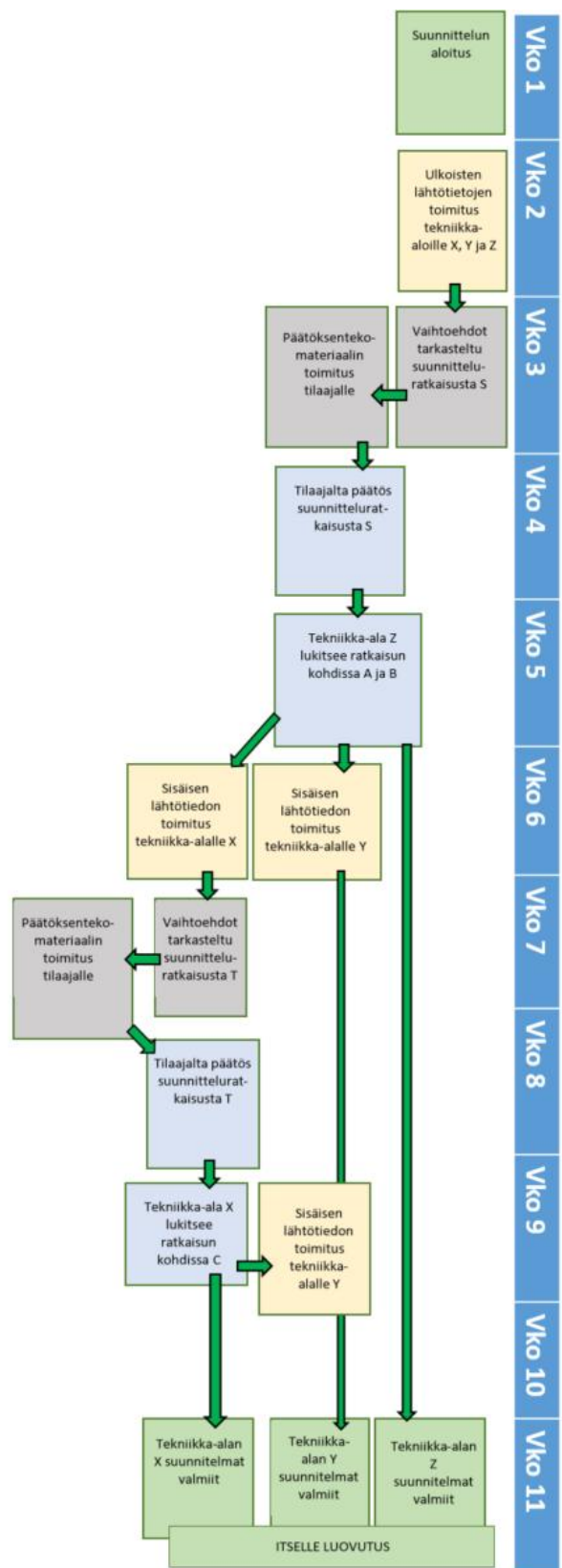
Välitavoitteiksi voidaan asettaa esimerkiksi sisäisten lähtötietojen toimituspäivät, tekniikka-alakohtaiset suunnitelmien valmistuspäivät, tilaajalle toimitettavien aineistojen toimitusajankohdat ja suunnitteluratkaisujen lukitsemispäivät. Näiden toteutumista seuraamalla projektin johto näkee paremmin projektin yleistilanteen ja pystyy tunnistamaan mahdolliset aikatauluriskit ajoissa. Lisäksi hankkeen aikana ilmenevien muutos- ja lisätöiden vaikutukset perussuunnitteluun pystytään arvioimaan paremmin. Välitavoitteiden avulla hankkeelle laaditaan suunnitteluajakaulu.

Aikataulun laadintaan osallistuvat projektipäällikön ja pääsuunnittelijan lisäksi kaikkien tekniikka-alojen suunnitteluvastaavat, mutta myös tilaajan ottaminen mukaan voi olla hyvä ratkaisu. Osallistuttuaan aikataulun laatimiseen tilaaja hahmottaa todennäköisesti paremmin, mitkä asiat vaikuttavat työn etenemiseen ja ymmärtää, miten voi itse parhaiten vaikuttaa hankkeen pysymiseen aikataulussa. Suunnitteluajakaulu ei muuteta kesken hankkeen ilman, että kaikki hyväksyvät uuden aikataulun. Last Plannerin tai vastaavan työkalun käyttö voisi helpottaa aikataulusuunnittelua.

Aikataulusta ja välitavoitteista sopimisen lisäksi projektisuunnitelmaa laadittaessa tulisi keskittyä kokouskäytännöistä sopimiseen. Haastattelujen perusteella hyvät käytännöt ja runsas vuoropuhelu parantavat hankkeiden pysymistä aikataulussa. Etenkin kokousaineiston toimittamista koskevista käytännöistä olisi hyvä sopia yhteisesti ennen työn aloittamista. Käytännöt ovat kuitenkin hyviä vain, jos niitä noudatetaan. Etenkin pitkäkestoisissa hankkeissa saattaa käytäntöjen noudattaminen vähentyä hankkeen loppuvaiheessa, ellei projektin johto huolehdi asiasta.

Projektin onnistumiseen liittyvien riskien tunnistaminen on tärkeä osa projektisuunnitelman laatimista. Riskien hallinnan ja tunnistamisen menettelyjä on kuvattu yrityskohtaisissa laatujärjestelmissä. Hankkeen alkaessa suunnittelijan ja tilaajan pitäisi käydä yhdessä läpi keskeisimmät projektiriskit, joita hankkeessa esiintyy, ja sopia menettelyt niiden ehkäisemiseksi. Tämän lisäksi yhteisesti tulee sopia korjaavat toimenpiteet hankkeen parhaaksi -periaatteella jonkin riskin toteutumisen varalta.

Etenkin se, että korjaavista toimenpiteistä on sovittu etukäteen, helpottaa todennäköisesti toimintaa tilanteessa, jossa vahinko on jo toteutunut.



Kuva 12. Esimerkki suunnittelijoiden sopimista välitavoitteista. Keltaiset välitavoitteet

ovat lähtötietoja, siniset päätöksentekoon liittyviä, harmaat vaihtoehtotarkasteluja ja materiaalitoimituksia.

Projektipäälliköllä on suuri merkitys sille, miten suunnittelutyö etenee. Ihmisiä nousee projektipäälliköiksi erilaisista taustoista, mikä vaikuttaa heidän kykyihinsä. Toisilla on vähemmän kokemusta itse suunnittelutyöstä, mikä vaikuttaa siihen, miten hyvin he pystyvät arvioimaan suunnitteluun kuluvaan aikaan. Joillakin taas on runsaasti suunnittelukokemusta, mutta vain vähän esimieskokemusta. Projektipäällikköjen kouluttamisella voidaan parantaa osaamista, mutta todennäköisesti parhaiten asioita oppii tekemällä ja pyytämällä apua tarvittaessa. Tärkeää olisi, että projektipäällikköjen koulutuksia järjestettäessä pohdittaisiin sitä, mitä he jo osaavat hyvin ja mitä heidän tulisi osata paremmin.

Myös projektipäällikön ja pääsuunnittelijan tehtävien järjestämiseen tulee kiinnittää tarkemmin huomiota. Pienemmissä hankkeissa pääsuunnittelija voi toimia myös projektipäällikkönä, mutta isoissa hankkeissa tilanne on toinen, sillä projektin hallintoon kuluu paljon aikaa. Jos projektipäällikkö toimii isossa hankkeessa myös hankkeen pääsuunnittelijana, on olemassa suuri riski, ettei hänen aikansa riitä molempien tehtävien hoitamiseen.

Laadunvarmistuskäytännöillä on suuri merkitys suunnittelun ohjauksen onnistumisen kannalta. Suunnitteluvirheiden korjaamiseen ja sen tarkistamiseen, mihin kaikkialle jokin virhe vaikuttaa, kuluu runsaasti aikaa. Laadunvarmistuksen tulisi olla jatkuva prosessi suunnittelun rinnalla, ei pisteittäistä suunnitelmien tarkastamista muutamissa kohdissa. Mallinnuksen käyttö suunnittelussa parantaa todennäköisesti laadunvarmistusta, kun esimerkiksi törmäystarkasteluja pystytään yhdistelmämallin avulla tekemään helposti. Havaittujen virheiden raportointi suunnittelijoille tietomallin kautta edistää niiden korjaamista ja auttaa välttämään tilanteita, joissa suunnittelijat tekevät turhaa työtä.

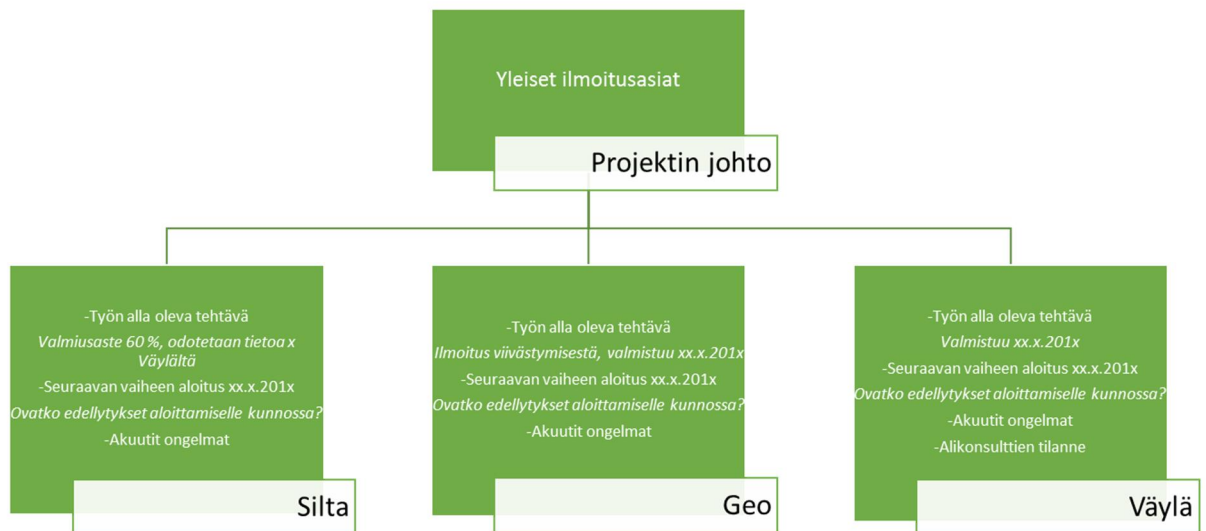
Yhden haastateltavan mielestä etenkin pienten suunnitteluvirheiden kohdalla voitaisiin harkita käytäntöä, jossa ne kirjataan havaintohetkellä ylös, mutta korjaukset tehdään vasta varsinaisen suunnittelutyön valmistuttua ennen aineiston luovuttamista tilaajalle. Näin

vältettäisiin tilanteita, joissa virheiden korjauksiin ja selvittelyyn menevä aika hidastaa varsinaista suunnittelutyötä.

Tiedonkulun ongelmat projektissa

Tiedonkulun ongelmat voivat viivästyttää päätöksentekoa, vaikeuttaa resurssisuunnittelua tai aiheuttaa turhaa työtä suunnittelijoille. Enemmistö haastatelluista toivoi, että etenkin suurissa hankkeissa pidettäisiin viikoittain lyhyitä sisäisiä suunnittelupalavereja, joissa käytäisiin läpi suunnittelutilannetta. Osalla haastateltavista oli kielteisiä kokemuksia yli tunnin pituisista palavereista, joissa oma osuus saattoi olla vain muutaman minuutin pituinen. Pidempien palaverien pitäminen on myös kallista, joten niiden järjestäminen liian usein ei ole järkevää.

Suunnittelupalaverien tarkoituksena ei ole ratkaista ongelmia vaan varmistaa, että kaikki tekniikka-alat tietävät, miten suunnittelu muilla etenee. Näin pystytään todennäköisesti ehkäisemään tilanteita, joissa esimerkiksi tieto sisäisen lähtötiedon toimittamisen viivästymisestä tulee liian myöhään. Jos palaverissa havaitaan jokin este suunnittelun etenemiselle, sovitaan nopeasti, miten tilannetta edistetään palaverin jälkeen, mutta tavoitteena ei ole ratkaista ongelmaa sen aikana. Palaveriin osallistuvat projektipäällikön ja projektsihteerin lisäksi tekniikka-alojen vastuuhenkilöt.



Kuva 13. Esimerkki viikkopalaverissa käsiteltävistä asioista

Toimivien sisäisten palaverikäytäntöjen lisäksi on tärkeää, että projektin alkaessa sovitaan selkeät viestintäkäytännöt. Etenkin isoissa hankkeissa saattaa sähköpostiliikenne olla runsasta ja tärkeitä asioita voi hukkaa matkalla, minkä lisäksi sähköpostien läpikäyntiin kuluu paljon aikaa. Sähköpostikansioon pystytään luomaan

sääntöjä, joiden mukaan postia lajitellaan, mutta tämä ei auta tilanteissa, joissa viestejä tulee paljon. Tilannetta voi auttaa, jos osa viestinnästä ja tiedonvaihdosta tapahtuisi viikkopalavereissa ja suunnitteluasioista viestittäisiin yhdistelmämallien kautta. Samalla pitäisi sopia siitä, kenen on tärkeää saada mitään tietoa ja miten nopeasti. Tämän pohjalta voitaisiin kehittää paremmat pelisäännöt sähköpostin käytölle.

Projektisihteerien käyttöä hankkeiden tiedonkulun keskuksena voisi parantaa, sillä heillä on todennäköisesti enemmän aikaa sähköpostien hallinnointiin kuin projektipäälliköillä. Sähköpostien määrä vähenee, jos asioista keskustelemiseen käytettäisiin sähköpostiketjujen sijaan enemmän puheluita, videoneuvotteluita ja muita viestintäkeinoja, kuten Skype-puheluita.

Ulkoisia lähtötietoja ei kartoiteta tarpeeksi tai niitä joudutaan muuttamaan

Haastattelujen perusteella lähtötietojen kartoittamisen ongelma johtuu kahdesta syystä: siitä, ettei lähtötietojen hankintaan käytetä riittävästi aikaa ja siitä, että joskus luotetaan liikaa siihen, että tilaajan kokoama lähtötietoaineisto on riittävä. Molemmissa tapauksissa tilanne pystytään korjaamaan siten, että lähtötietojen analysointiin ja kartoittamiseen käytetään enemmän resursseja. Tilannetta voidaan parantaa esimerkiksi järjestämällä hankkeen käynnistyessä erillinen lähtötietotyöpaja, johon osallistuvat kaikkien suunnittelualojen vastuuhenkilöt ja tilaaja. Työpaja toimii parhaiten siten, että jokainen tekniikka-ala käy ennen työpajaa läpi omat lähtötietotarpeensa ja työpajassa tarkistetaan yhdessä tilaajan kanssa, miten hyvin nämä vastaavat lähtötietopakettia ja mitä tarvitsee vielä hankkia. Työpajatyöskentelyn pohjana voi käyttää esimerkiksi Liikenneviraston ohjeiden mukaisia tarkistuslistoja. Myös lähtötietomallien yleistyminen voi auttaa suunnittelijoita varmistamaan, että lähtötietoja on kartoitettu riittävästi.

Jos ulkoisia lähtötietoja joudutaan muuttamaan kesken hankkeen, aikatauluriskit kasvavat huomattavasti. Tilanteen ratkaisemiseksi pitää toimia samalla tavalla kuin silloin, jos sisäisiä lähtötietoja joudutaan muuttamaan. Muutosten vaikutuksista ja työn hidastumisesta aiheutuvista viivästyksistä on sovittava projektiryhmässä ja harkittava suunnittelu-aikataulun muuttamista. Tärkeintä on pyrkiä minimoimaan muutosten vaikutukset ja arvioida, voidaanko joitakin suunnitelluista kohteista viedä eteenpäin vanhojen lähtötietojen pohjalta.

Koska lähtötietomuutosten vaikutukset suunnitteluhankkeen aikataululle ovat huomattavia, pitää niiden syntymistä pyrkiä ehkäisemään. On todennäköisesti paljon edullisempaa käyttää hankkeen alkaessa enemmän aikaa lähtötietojen perusteellisempaan arviointiin kuin tehdä suunnitelmat kahteen kertaan esimerkiksi maastomallin muuttumisen takia.

Kriittisten resurssien ylikäyttö

Kriittisillä resursseilla tarkoitetaan tässä yhteydessä kokeneita suunnittelijoita, tekniikka-alojen vastuuhenkilöitä sekä projektipäällikköä ja pääsuunnittelijaa. On yleistä, että kokeneita suunnittelijoita halutaan kiinnittää useisiin hankkeisiin, koska heidän referensseillään saadaan korkeammat laukupisteet. Koska tarjouksia laaditaan yleensä enemmän kuin mitä resursseja on, saattaa samalle henkilölle kasautua yllättäen liikaa hankkeita, jos tarjouskilpailuissa menestytään ennakoitua paremmin. Jos avainhenkilöille kasautuu liikaa hankkeita, heillä ei riitä enää aikaa kaikkien asioiden tekemiseen laadukkaasti, mikä aiheuttaa ongelmia sekä suunnittelulle että hankkeen johtamiselle.

Tilanteeseen pystytään parhaiten vaikuttamaan sillä, että tarjoustoiminnasta vastaavilla ja yksikön johdolla on käytössään ajantasaista tietoa siitä, mikä kriittisten resurssien työtilanne on. Yksikön johdon vastuulla on tarkkailla projektitilannetta ja huolehtia siitä, ettei yksittäisille projektipäälliköille tai muille kriittisille resursseille kasaudu liikaa tehtävää. Uusia hankkeita tarjottaessa suunnittelijoiden ja etenkin projektipäällikön valinnassa tulee arvioida henkilöiden kuormitusastetta ja tehdä tämän pohjalta ratkaisu siitä, tarjotaanko hanketta ja millä henkilöstöllä. Myös huolehtimalla siitä, että kaikki suunnittelijat saavat monipuolista kokemusta, pystytään vaikuttamaan tilanteeseen pidemmällä aikavälillä. Kun yrityksellä on runsaasti kriittisiä resursseja, työkuormaa voidaan jakaa tasaisemmin.

Ei aikaa kokemattomien työntekijöiden opastamiseen

Puutteet kokemattomien työntekijöiden opastuksessa aiheuttavat tilanteita, joissa suunnitelmia joudutaan korjaamaan pahimmillaan useita kertoja ja hankkeelle varattuja tunteja kuluu tarpeettomaan työhön. Tilannetta pystytään todennäköisesti parantamaan lisäämällä nuorille suunnittelijoille annettavia koulutuksia. Koulutusten lisäksi tilanteen

parantamiseksi on kuitenkin syytä käyttää myös muita keinoja. Esimerkiksi toimivilla mentorointikäytännöillä pystytään lisäämään suunnittelijoiden osaamista ja auttaa heitä paremmin hahmottamaan projekteja kokonaisuutena.

Uusia työntekijöitä rekrytoitaessa tulisi harkita soveltuvuusarvioinnin järjestämistä osana rekrytointiprosessia. Arvioinnin tarkoituksena on antaa yritykselle ja työntekijän tulevalle esimiehelle tietoa siitä, millainen rekrytoitava henkilö on ja minkälaista ohjausta hän todennäköisesti tarvitsee ja miten esimies pystyy parhaiten tukemaan hänen työtään. Suunnittelijoiden luonteen tunteminen on tärkeää, koska ihmisten johtamiseen ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa. Opastus, joka toimii yhdelle henkilölle, ei ole välttämättä lainkaan toimivaa jonkun toisen kohdalla.

Projektityöskentelyssä voidaan harkita viikoittaisia, tekniikka-alakohtaisia ”tsekkauksipalavereja”, joiden tarkoituksena on käydä ryhmässä läpi, mitä kukin suunnittelija on tehnyt edellisellä viikolla ja mitä alkavalla viikolla on tarkoitus tehdä. Palaverin ei ole tarpeellista kestää viittätoista minuuttia pidempään, mutta sen pohjalta tekniikka-alavastaavan on helpompi hahmottaa, missä tilanteessa suunnittelijat ovat ja ketkä tarvitsevat todennäköisimmin ohjausta. Palaveri antaa suunnittelijoille hyvän tilaisuuden kysyä heitä askarruttavista asioista. Samalla palaverikäytäntö tukee todennäköisesti myös oman päivittäisen työn suunnittelua.

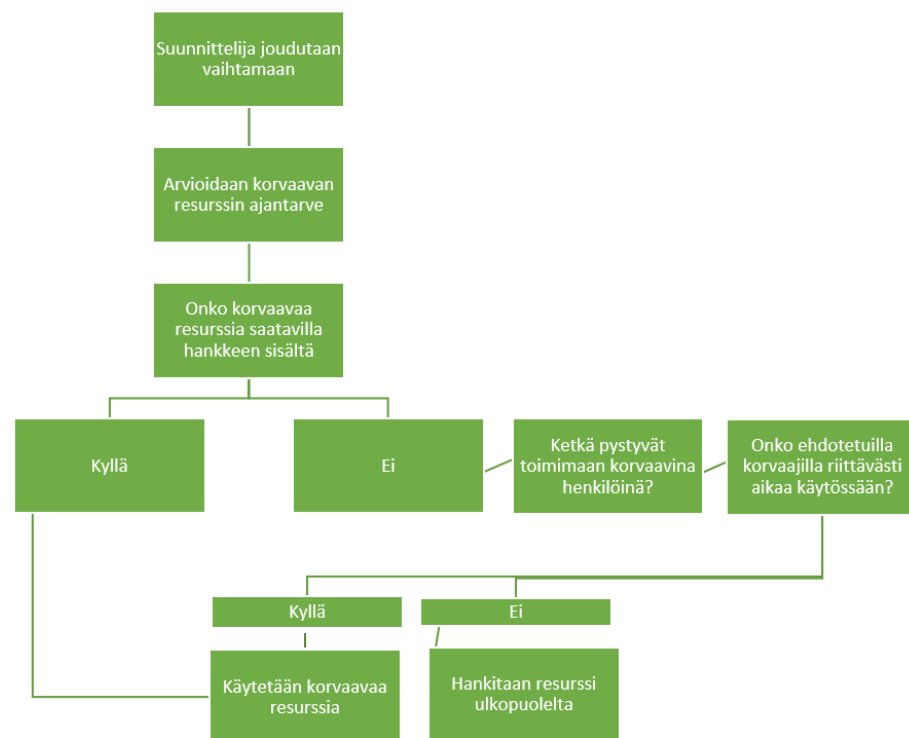
Työntekijän äkillinen vaihtuminen

Resursointiongelmat voivat johtua myös yllättävistä tilanteista, kuten sairastumisista tai suunnittelijan elämäntilanteen äkillisestä muutoksesta. Tämän kaltaisia tilanteita on vaikea ennakoida, minkä lisäksi niihin varautuminen on kallista. Yrityksillä ei ole varaa pitää ihmisiä ”reservissä” siltä varalta, että jossakin hankkeessa tarvitaan äkillisesti uutta suunnittelijaa. Hankkeeseen joudutaan siten ottamaan uusia suunnittelijoita, joilla on myös muita projekteja käynnissä. Tällöin on syytä arvioida sitä, kenellä on eniten aikaa käytettävänä sijaisuuden hoitamiseen.

Ajantarvetta ei voi arvioida pelkästään jäljellä olevan työn määrän perusteella. Suunnittelijan vaihtuessa kyseessä ei ole pelkästään resurssiongelma, vaan myös tiedonsiirron ongelma. Suunnittelijoilla on aina hiljaista tietoa hankkeista, joissa he työskentelevät. Uudella suunnittelijalla menee paljon aikaa pelkästään siihen, että hän

oppii ymmärtämään kyseistä hanketta ja sen erityispiirteitä. Silloin, kun suunnittelijan vaihtuminen on tiedetty etukäteen, kuten tilanteissa, joissa henkilö vaihtaa työpaikkaa tai jää perhevapaalle, uuden suunnittelijan perehdyttämiseen pystytään käyttämään enemmän aikaa. Jos vaihtuminen tapahtuu äkillisemmin, on perehdyttäminen vaikeampaa ja uuden suunnittelijan työ käynnistyy huonommin. Ihanteellisin tilanne on sellainen, jossa korvaava resurssi löydetään hankkeen sisältä.

Suunnittelijan vaihtumisesta johtuvaa resurssipulaa voidaan korjata myös alikonsulttia käyttämällä. Tällöin on kuitenkin ensin suunniteltava, miten alikonsultille luovutettavasta työn osuudesta tehdään järkevä kokonaisuus. Myös yleinen markkinatilanne vaikuttaa siihen, onko alikonsulttien käyttö järkevää. Jos muilla suunnittelutoimistoilla on täystyöllisyys, voi alikonsultin hankkiminen tulla kalliiksi.



Kuva 14. Prosessikaavio tilanteeseen, jossa suunnittelija joudutaan vaihtamaan

Suurissa hankkeissa on yleensä nimetty jo tarjousvaiheessa avainhenkilöille varahenkilöt, mutta pienissä hankkeissa vastaavaa järjestelyä ei juuri käytetä. Varahenkilöiden käyttö tehostuisi, jos vastuuhenkilöt toimittaisivat heille säännöllisesti tietoa projektin tilanteesta. Tämä auttaisi tarpeen tullen varahenkilön siirtymistä vastuuhenkilön tilalle. Kaikissa tilanteissa äkillisiin resursointiongelmien tulee reagoida nopeasti, ettei resurssivaje ylikuormita muita suunnittelijoita.

7 Tulosten tarkastelu

7.1 Kirjallisuus- ja haastattelututkimusten tarkastelu

Kirjallisuustutkimus

Kirjallisuustutkimus tehtiin pääosin ennen haastattelututkimusta ja aloitettiin syksyllä 2014. Kirjallisuustutkimusta jouduttiin kuitenkin täydentämään haastattelujen jälkeen, sillä haastatteluissa havaittiin toimitusvarmuuteen vaikuttavia asioita, joita ei ollut käsitelty kirjallisuustutkimuksessa. Havaitut uudet aiheet lisättiin kirjallisuustutkimukseen. Kirjallisuustutkimuksen aihepiirit olivat toimitusvarmuus sekä infrasuunnitteluhankkeiden toimintaympäristö ja prosessit. Tietolähteinä käytettiin kotimaisia ja ulkomaisia tutkimuksia sekä Liikenneviraston laatimia ohjeita. Toimitusvarmuuden käsitettä ja aikatauluongelmia käsitteleviä lähteitä löytyi runsaasti, vaikkakin pääosa tutkimuksesta on keskittynyt rakennustyömaiden tuotannonohjaukseen. Ulkomaiset lähteet käsitelivät pääosin lean-rakentamista ja ulkomaisia kokemuksia rakennusalan toimitusvarmuuden ongelmista. Muille aloille tehtyjen tutkimusten tuloksia pystytään soveltamaan infrasuunnittelualaan, jos näilläkin aloilla työskennellään moniprojektiorganisaatioissa, joissa projektit tehdään asiantuntijatiimeissä. Tällöin tuotannon peruseriaatteet ovat hyvin samankaltaisia kuin infrasuunnittelualalla, vaikka lopputuote onkin täysin erilainen.

Haastattelututkimus

Haastattelututkimus valittiin tutkimusmenetelmäksi, sillä infrasuunnitteluhankkeiden toteutukseen liittyy paljon hiljaista tietoa ja työkokemuksen tuomaa asiantuntemusta, josta ei ole tehty kattavasti kirjallisuuslähteitä. Haastattelujen avulla haluttiin myös löytää ideoita kehitysehdotuksiksi. Tutkimusta varten haastateltiin huhti-kesäkuussa 2015 seitsemää suunnittelijaa, kahta tilaajaa ja yhtä urakoitsijaa. Haastatteluista saatiin selville suunnittelijoiden, tilaajien ja urakoitsijoiden kokemuksia hyvin ja huonosti hoidetuista suunnitteluhankkeista sekä käsityksiä toimitusvarmuutta heikentävistä ja parantavista syistä.

Haastattelujen kysymysrunko suunniteltiin kirjallisuustutkimuksen jälkeen. Haastatelluilla henkilöillä oli erilaiset työhistoriat, mikä näkyi heidän antamissaan vastauksissa sekä perusteluiden laajuudessa. Haastattelujen määrä saattaa vaikuttaa mainittuihin syihin. Haastattelijan omat kokemukset ja näkemykset sekä kokemattomuus

haastattelijana saattoivat vaikuttaa saatuun haastatteluaineistoon. Viimeisissä haastatteluissa haastatteliija osasi tehdä tarkempia jatkokysymyksiä, sillä hänelle oli kertynyt enemmän kokemusta haastattelujen asioista. Haastattelukysymysten laajuus mahdollisti kuitenkin sen, että haastateltavat pystyivät vastaamaan kysymyksiin myös laajemmasta näkökulmasta.

Haastattelututkimuksen tuloksia esiteltiin luvussa 5 niin, että jokaisen haastateltavan näkemykset pääsivät esille. Haastattelutulosten yhteyteen sijoitettiin suoria lainauksia, jotka vahvistavat haastattelujen tuloksia. Haastattelukysymysten vastaukset tukevat kirjallisuudesta nousseita käsityksiä toimitusvarmuutta heikentävistä syistä.

7.2 Jatkotutkimusehdotuksia

Tässä diplomityössä haastatellut suunnittelijat olivat kaikki kokeneita tai erittäin kokeneita, mikä vaikuttaa haastattelutuloksiin. Yksi jatkotutkimusaihe liittyy nuorten suunnittelijoiden ohjaukseen ja koulutukseen. On syytä tutkia, kokevatko nuoret suunnittelijat, ettei kokeneemmilla ole riittävästi aikaa heidän opastamiseensa ja millaista ohjausta he kaipaisivat. On myös täysin mahdollista, etteivät nuoret suunnittelijat näe tilannetta samalla tavalla. Tutkimuksen pohjalta pystyttäisiin todennäköisesti laatimaan tarkkoja koulutuspaketteja tilanteen parantamiseksi, jos nuorempien suunnittelijoiden kokemukset tukevat vanhempien suunnittelijoiden käsityksiä tilanteesta.

Tavoitteena on, että tämän diplomityön tuloksia hyödynnetään A-Insinöörien toimintajärjestelmän kehitystyössä. Toimintajärjestelmän kehittäminen ja käyttöönotto sekä toimintakulttuurin muuttuminen kestää kuitenkin pitkään. Kehitysehdotusten toimivuuden luotettava arviointi vaatii pitkän aikavälin seurantaa sekä luotettavien mittareiden määrittämistä, jolla alku- ja lopputilannetta pystytään vertailemaan. Yhtenä jatkotutkimusaiheena voisi olla tarkoitukseen soveltuvien mittarien määrittäminen ja seurannan toimintaohjeiden tekeminen.

Haastattelujen perusteella toimitusvarmuus yhteistoimintamalleissa on perinteistä suunnittelumallia parempi. Yhteistoimintamallit ovat kuitenkin kalliita toteuttaa, eikä niiden käyttö sovellu kaikkiin suunnitteluhankkeisiin. Kuitenkin yhteistoimintamalleissa hyviksi havaittujen käytäntöjen siirtäminen perinteisiin suunnitteluhankkeisiin voi olla yksi keino niiden toimitusvarmuuden kehittämiseksi. Yhtenä jatkotutkimusaiheena voisi

olla yhteistoimintamallien hyvien käytäntöjen tarkempi määrittely sekä sen arvioiminen, mitä niistä pystytään siirtämään perinteisiin suunnitteluhankkeisiin.

7.3 Tavoitteiden saavuttaminen ja tulosten luotettavuus

Tämän diplomityön päätavoitteena oli tunnistaa infrasuunnitteluhankkeiden toimitusvarmuuteen liittyviä keskeisiä syitä ja löytää keinoja toimitusvarmuuden parantamiseen. Tarkoituksena oli, että työn tuloksia voidaan hyödyntää yrityksen toimintajärjestelmän kehittämisessä. Päätavoitteen lisäksi työlle asetettiin kaksi osatavoitetta. Ensimmäisenä osatavoitteena oli määrittää, miten toimitusvarmuus käsitetään infrasuunnittelussa. Toinen osatavoite oli kuvata, mitä ongelmia toimitusvarmuuden pettämisestä voi seurata. Työn kriittisen tarkastelun perusteella voidaan todeta, että tavoitteet on saavutettu ja työssä saadut tulokset ovat riittävän luotettavia.

Vaikka jotkut haastatellut henkilöt käyttivät yksittäisiä hankkeita esimerkkeinä onnistuneista ja epäonnistuneista suunnitteluprojekteista, ei mikään yksittäinen hanke noussut esille muita useammin. Täten haastattelututkimus pysyi toimitusvarmuutta yleisesti käsittelevänä tutkimuksena, eikä siitä tullut tapaustutkimusta. On kuitenkin syytä huomata, että haastateltavien mielipiteet perustuivat heidän henkilökohtaisiin kokemuksiinsa ja näkemyksiin. Samankaltaisia mielipiteitä toimitusvarmuuden pettämisestä esittivät kuitenkin sekä eri tekniikka-alojen että tilaajien ja urakoitsijan asiantuntijat, mikä tukee tulosten luotettavuutta. Haastatteluissa mainituista toimitusvarmuutta heikentävistä syistä useimmat oli esitetty myös SKOL Ry:n riskienhallintaoppaassa. Tästä voidaan päätellä, että tutkimuksessa havaitut syyt suunnitteluhankkeiden viivästymiselle ovat luotettavia. Lisäksi voidaan päätellä, että vaikka suunnitteluriskejä on kuvattu riskienhallintaoppaassa, ei niiden kuvaamia menetelmiä tilanteen parantamiseksi aina käytetä.

8 Päätelmät, suositukset ja yhteenveto

Suunnittelijoiden, tilaajien ja urakoitsijoiden kannalta on tärkeää, että infrasuunnitteluhankkeet valmistuvat sovitussa aikataulussa. Tällä hetkellä tähän tavoitteeseen ei kuitenkaan päästä, mikä aiheuttaa pahimmillaan jokaiselle hankkeen osapuolelle taloudellisia tappioita. A-Insinööreillä on koettu tärkeäksi pyrkiä parantamaan tilannetta päivittämällä yrityksen toimintajärjestelmää osana laajempaa kehitystyötä. Tämä diplomityö on osa toimenpiteitä, joilla pyritään parantamaan infrasuunnitteluhankkeiden toimitusvarmuutta. Työn tavoitteena oli selvittää, mitkä syyt vaikuttavat suunnitteluhankkeiden viivästymiseen ja mitä seurauksia suunnittelun viivästyminen saattaa aiheuttaa. Tavoitteena oli lisäksi löytää kehitysehdotuksia tilanteen parantamiseksi.

Tutkimuksen perusteella infrasuunnitteluhankkeissa toimitusvarmuudella tarkoitetaan kahta asiaa: ensinnäkin sitä, että suunnitelmat valmistuvat sovitussa aikataulussa ja toiseksi sitä, että toimitetut suunnitelmat ovat riittävän laadukkaita. Suunnitelmien toimittaminen sovitussa aikataulussa varmistaa sen, että hanke etenee seuraavaan vaiheeseen tilaajan suunnittelemassa aikataulussa. Suunnitelmien laatu taas takaa sen, että lähtökohdat seuraavan vaiheen aloittamiselle ovat kunnossa. Joissakin tilanteissa tilaajan kannalta voi olla tärkeämpää saada suunnitelmat sovitussa ajassa, vaikka niiden laatu olisikin heikompi. Urakoitsijan kannalta taas tärkeintä on suunnitelmien laadukkuus, sillä heikkolaatuisten suunnitelmien toteutukseen sisältyy paljon riskejä. Tästä syystä suunnitelmien korkealaatuisuus on erittäin tärkeää siinä vaiheessa, kun hanketta ollaan viemässä urakkalaskentaan ja edelleen toteutukseen.

On mielenkiintoista havaita, että haastattelujen perusteella suurimmaksi yrityksen sisäiseksi ongelmaksi nousee sisäisten lähtötietojen toimittaminen tekniikka-alalta toiselle. Ulkoisten lähtötietojen hallinta koettiin huomattavasti pienemmäksi ongelmaksi ja siihen on olemassa ohjeiden mukaisia tarkastuslistoja, jotka helpottavat niiden kartoittamista ja tarkastamista. Hankkeen alussa yhteisesti sovittu tarkka toimitusaikataulu sekä suunnittelijoiden oma aktiivisuus asiassa parantavat sisäisten lähtötietojen toimitusvarmuutta.

Haastatelluista asiantuntijoista puolet mainitsi, että nykyään suunnitteluhankkeiden toimintaympäristö on kiireinen ja hintakilpailu hankkeista on kovaa. Useisiin toimitusvarmuutta heikentäviin ongelmiin auttaisi yksinkertaisesti se, että asioiden suunnitteluun ja varmistukseen olisi käytössä enemmän aikaa. Liian kireän hankeaikataulun takia esimerkiksi lähtötietojen kartoitus tai suunnittelutyön suunnittelu saattavat jäädä puutteellisiksi, mikä osaltaan vaikuttaa myös sisäisten lähtötietojen toimitusaikataulun hallintaan. Suunnittelutoimiston on kuitenkin vaikea esittää hankkeen toteutusaikatauluun liittyviä vaatimuksia, sillä tilaaja määrittelee sen jo tarjousvaiheessa. Suunnittelijat eivät kaipaa liian löysiä suunnitteluajakatauluja, sillä sopivan kireä aikataulu johtaa tehokkaampaan työskentelyyn. Lisäksi suunnitteluprosessi on helpompi pitää hallinnassa, kun siinä ei esiinny tarpeetonta ”tyhjäkäyntiä”. Tarkkojen projektisuunnitelmien merkitys korostuu hankkeissa, joiden aikataulu on kireä.

Tutkimuksessa havaittiin suunnittelun viivästyisestä hankkeen eri osapuolille aiheutuneiden vaikutusten olevan monitahoisia. Suunnittelutoimistolle viivästyksistä aiheutuu sopimussakkojen lisäksi myös maineriskejä. Viivästyneet hankkeet sitovat muihin hankkeisiin varattuja resursseja, mikä nostaa myös niiden viivästymisen riskejä. Tilaajan hankkeelle suunnittelema toteutusaikataulu saattaa vaikeutua merkittävästi, jos jokin suunnitteluvaihe viivästyy pahasti.

Asiantuntijahaastattelujen perusteella yhteistoimintamallien toimitusvarmuus koettiin perinteisiä suunnitteluhankkeita paremmaksi, minkä lisäksi niissä pystytään paremmin reagoimaan poikkeaviin tilanteisiin. Havainnot ovat yhteneviä muihin tutkimuksiin, joissa on selvitetty yhteistoimintamallien toimivuutta. Haastateltujen tilaajien ja suunnittelijoiden mielestä riittävä vuoropuhelu ja toimiva projektiviestintä tukevat nopeaa päätöksentekoa ja parantavat hankkeen pysymistä aikataulussa.

Tutkimuksen perusteella suunnitteluhankkeiden myöhästymiselle löytyy runsaasti erilaisia syitä. Muita suunnitteluvaiheita selvästi ongelmallisempaa vaihetta ei tutkimuksen perusteella ole, vaan jokaisessa suunnitteluvaiheessa on omat ongelmansa. Kirjallisuuden ja haastattelututkimuksen perusteella parhaiten infrasuunnitteluhankkeiden toimitusvarmuus parantuu nykyisestä, jos päätöksenteko ei viivästy, hankkeen laajuutta ei muuteta kesken suunnittelutyön, sisäiset lähtötiedot

toimitetaan ajoissa, eikä niitä muuteta ja resursointi sekä suunnittelun ohjaus on tehty huolellisesti.

Vaikka luvussa 6 on esitetty myös muita toimitusvarmuutta heikentäviä tekijöitä, voidaan tutkimuksen perusteella näitä viittä syytä pitää vaikeimmin hallittavina ja eniten kehitystä vaativina. Ongelmat ovat aina projektikohtaisia, joten yleispätevien kehitysehdotusten tekeminen on vaikeaa. Tässä työssä esitetyt kehitysehdotukset tulisikin nähdä toimintaohjeina, joita soveltamalla hankekohtaisesti toimitusvarmuutta pystytään parantamaan.

Edellä mainitun perusteella voidaan suositella seuraavia parannustoimenpiteitä infrasuunnitteluhankkeiden toimitusvarmuuden parantamiseksi:

- Sisäisten lähtötietojen toimitusaikataulu sovitaan yhteisesti hankkeen alussa, eikä sitä muuteta ilman kaikkien osapuolien suostumusta. Viivästyksistä ilmoitetaan välittömästi. Valmistuneita sisäisiä lähtötietoja ei muuteta ilman kaikkien osapuolien suostumusta. Muutoksia arvioidaan hankkeen parhaaksi - filosofian pohjalta. Enemmän huomiota kiinnitetään muutoskustannusten ja työmäärien arviointiin.
- Projektiin kiinnitettyjen resurssien käyttöä seurataan tarkemmin ja havaittuihin poikkeamiin reagoidaan aktiivisesti. Tarjousvaiheessa arvioidaan hankkeen resurssitarpeita ja työhön parhaiten soveltuvia henkilöitä huolellisesti. Avainhenkilöiden resursseja ei ”ylibuukata”.
- Hankkeen alussa laaditaan projektisuunnitelma, jonka laatimiseen osallistuvat projektipäällikön lisäksi vastuuhenkilö jokaiselta tekniikka-alalta sekä tilaajan edustaja. Hankkeen onnistumisen kannalta välttämättömistä välitavoitteista sovitaan ja tavoitteiden toteutumista seurataan aktiivisesti.
- Suunnittelija huolehtii siitä, että tilaajalla on ajoissa kaikki tarvittava materiaali päätöksenteon tueksi. Työn etenemisen kannalta keskeiset välipäätökset on aikataulutettu projektisuunnitelmaan. Tilaajalle korostetaan oikea-aikaisten päätösten merkitystä hankkeen aikataululle.
- Silloin, kun on odotettavissa, että hankkeen laajuus saattaa muuttua kesken toimeksiannon, käytetään hankkeen alussa enemmän aikaa vaihtoehtojen tarkasteluun ja pyritään lukitsemaan ratkaisut ja sisällyttämään muutokset

suunnitteluohjelmaan ennen varsinaisen suunnittelutyön aloittamista.

Yhteistoimintamallien käyttöä hankkeissa, joihin sisältyy runsaasti vaihtoehtojen tarkastelua ja ongelmakohtien innovointia lisätään.

Lähdeluettelo

Aminoff A, Pajunen-Muhonen H, Hyppönen R. 2002. Hankintatoiminnan nykytila ja kehittäminen kysyntä- ja tarjontaverkostossa, Liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki. 55 s.

Engwall M, Jerbrant A. 2003. "The Resource Allocation Syndrome: The Prime Challenge of Multi-Project Management?", International Journal of Project Management, Vol. 21, 403–409

Harel, Michael, Sacks, Rafael 2006a. "Subcontractor Resource Allocation in a Multi-Project Environment – Field Study", Proceedings for the 14th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 467–478

Hirsmäki S, Hurme H. 2000. Tutkimushaastattelu, Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino. 213 s. ISBN 951-570-458-8

Juvonen, M. 2013. Projektiallianssi asuinrakennuksen peruskorjaushankkeen toteutusmuotona. Diplomityö. Aalto-yliopiston Insinööritieteiden korkeakoulu, rakennustekniikan laitos. Espoo. 81 s.

Kiljunen J. 2009. Toimitustäsmällisyyden kehittäminen rakennustyömaan tuottavuuden nostamiseksi – Case Skanska Oy. Pro-gradu –tutkielma. Helsingin kauppakorkeakoulu. Helsinki. 90 s.

Kinnari, J. 2013. Suunnitelmien yhteensovittaminen ja tiedonvaihdon tarpeet tietomallinnetussa rakennushankkeessa. Diplomityö. Aalto-yliopiston Insinööritieteiden korkeakoulu, rakennustekniikan laitos. Espoo. 134 s.

Koskela, L & Koskenvesa, A. Last Planner -tuotannonohjaus rakennustyömaalla [Last Planner production control on construction sites]. Espoo 2003. VTT Tiedotteita - Research Notes 2197. 82 s.

Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2197.pdf>

Kylmälä, A. 2014. Tietomallien hyödyntäminen tien yleissuunnittelussa. Diplomityö. Aalto-yliopiston Insinööritieteiden korkeakoulu, yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos. Espoo. 86 s.

Lahti, J. 2013. Rakennushankkeen integroiva tuotannonohjausmenetelmä. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto, rakennustekniikan koulutusohjelma. Tampere. 81 s.

Liikennevirasto, 2010a. Tiensuunnittelun kulku. Käyty 12.12.2014. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/A3B102F4AA25E377E040B40A1B011D2C>

Liikennevirasto, 2010b. LO 19/2010 Yleissuunnittelu, Toimintaohjeet. Käyty 26.2.2015. Saatavissa: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2010-19_yleissuunnittelu_toimintaohjeet_web.pdf

Liikennevirasto, 2010c. LO 20/2010 Tiesuunnitelma, Toimintaohjeet. Käyty 12.12.2014. Saatavissa: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2010-20_tiesuunnitelma_toimintaohjeet_web.pdf

Liikennevirasto, 2011. LO 24/2011. Väylähankkeiden suunnitteluperusteiden menettelykuvaus. Käyty 12.12.2014. Saatavissa: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2011-24_vaylahankkeiden_suunnitteluperusteiden_web.pdf

Liikennevirasto, 2013. LO 45/2013. Tien rakennussuunnitelma, Toimintaohjeet. Käyty 26.2.2015. Saatavissa: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-45_tien_rakennussuunnitelma_web.pdf

Liker, Jeffery K. 2006. Toyotan tapaan. Helsinki: Readme.fi. ISBN 952-5592-68-5

Mahamid I, Bruland, A, and Dmaidi, N. 2012. "Causes of Delay in Road Construction Projects." J. Manage. Eng., 28(3), 300–310.

Massinen, S. 2013. Suurten infrasuunnitteluhankkeiden johtamiskokemuksia. Esitelmä. SKOL Ry, projektipäivät 12.11.2013. Saatavissa: <http://www.skolry.fi/sites/default/files/Massinen.pdf>

Merikallio, L & Haapasalo, H. 2009. Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. Yhteisraportti, Rakennusteollisuus ja LCI-Finland. 41 s.

Molin, P & Matintupa, E. 2008. Utveckling av entreprenadformer och alternativa samarbetsformer, GNA-Gemensam Nordisk Anläggnings-marknad. Helsingfors. 56 s. Saatavissa: http://www.vegvesen.no/s/bransjekontakt/sluttrapporterGNA/GNA_Rapport_Utv%20av%20entreprenadformer_final-20081002.pdf

Mäki, T. Korpela, J. & Kerosuo, H. (2012). Last Planner tietomallinnetun hankkeen suunnittelunohjauksessa. Rakentajain kalenteri 2013. [Last Planner in design management of a project based on information modeling. In Finnish] Helsinki: Rakennustieto Oy. Saatavissa: [https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/631CStSjs%3A\\$47\\$RK130704\\$46\\$pdf/RK130704.pdf](https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/631CStSjs%3A47RK130704$46$pdf/RK130704.pdf)

Råatts, N. 2013. Voimalaitoksen suunnitteluhankkeen resurssienhallinta ja organisointi. Esitelmä. SKOL Ry, projektipäivät 12.11.2013. Saatavissa: <http://www.skolry.fi/sites/default/files/Ratts.pdf>

Savolainen, P. 2011. Why Do Software Development Projects Fail? Emphasising the Supplier's Perspective and the Project Start-Up. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. 81 s.

SKOL Ry 2013. KSE 2012 ja KSE 1995 Vertailu Käyty 5.12.2014. Saatavissa: http://www.skolry.fi/sites/default/files/KSE_2013_ja_1995_rinnakkain_4_6_2013.pdf

SKOL Ry 2012. Raportti, SKOL Benchmarking asiakastutkimus 2012. Käyty 5.12.2014. Saatavissa: <http://www.skolry.fi/sites/default/files/SKOLasiakastutkimus2012.pdf>

SKOL Ry 2004. Riskienhallintaopas. Käyty 20.7.2014. Saatavissa: www.skolry.fi/sites/default/files/riskienhallintaopas1s.pdf

The Secretary Department of Treasury and Finance 2006. Project Alliancing Practitioners' Guide Contracting, Melbourne, Department of Treasury and Finance, Victoria.

Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 26/2009."ST-urakan lähtötietojen sitovuus, rinnakkaiset tarjoukset ja innovaatiot". Helsinki. 35 s. ISSN 1457-991X.

Tinkanen, H. 2013. Asiantuntemuksen näkökulma talonsuunnitteluhankkeissa. Esitelmä. SKOL Ry, projektipäivät 12.11.2013. Saatavissa: <http://www.skolry.fi/sites/default/files/Tinkanen.pdf>

Virtanen, J. 2012. Väylähankkeen lähtötietomalli ja sen muodostaminen. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu, rakennustekniikan koulutusohjelma. Helsinki. 43 s.

Walker, D. H. T., Harley, J. and Mills, A. 2013. Longitudinal Study of Performance in Large Australasian Public Sector Infrastructure Alliances 2008-2013, Melbourne, RMIT University, Centre for Integrated Project Solutions

Muut lähteet:

RT 13-10860. Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa. Rakennustieto Oy

Liiteluettelo

Liite 1. Haastattelukysymykset.

Liite 2. Luettelo haastatteluihin osallistuneista.

Liite 1. Haastattelukysymykset

Taustakysymykset
Mikä on oma koulutus- ja työhistoriasi?
Oletko ollut mukana suunnitteluhankkeissa, joiden toteutus on onnistunut hyvin tai epäonnistunut pahasti?
Toimitusvarmuus
Mikä rooli lähtötiedoilla on hankkeen aikataulussa pysymisellä?
Miten tilaajan ja suunnittelijan välinen viestintä mielestäsi toimii? Entä suunnitteluyrityksen sisäinen projektiviestintä?
Vaikuttaako hankkeen toteutusmuoto (suunnittelu, ST, PPP, Allianssi) sen toimitusvarmuuteen?
Miten hankkeen laadunvarmistus vaikuttaa sen toimitusvarmuuteen?
Liittyykö suunnitteluhankkeiden resursointiin jotain ongelmia?
Miten näet projektipäällikön ja muiden avainhenkilöiden roolit suunnitteluhankkeissa?
Vaikuttaako suunnitteluhankkeen koko mielestäsi sen toimitusvarmuuteen?
Vaikuttaako hankkeen monialaisuus sen toimitusvarmuuteen?
Onnistuuko / epäonnistuuko jokin suunnitteluvaihe (yleis-, tie-/rata- tai rakennussuunnittelu) tyypillisemmin kuin muut?
Miten alikonsultit vaikuttavat hankkeiden toimitusvarmuuteen?
Toimitusvarmuuden pettämisen vaikutukset
Millaisia vaikutuksia toimitusvarmuuden pettämisellä on suunnitteluyritykselle?
Millaisia vaikutuksia toimitusvarmuuden pettämisellä on tilaajalle?
Millaisia vaikutuksia toimitusvarmuuden pettämisellä on hankkeen toteutukselle?
Kehitysehdotukset
Miten suunnitteluprosessi toimii mielestäsi tällä hetkellä, onko siinä jotain kehitettävää?
Onko hankkeiden eri toteutusmuodoissa jotain hyviä puolia, joiden toivoisit yleistyvän?
Miten toimitusvarmuutta voitaisiin parantaa
Miten ongelmatilanteissa pystytään ottamaan aikataulu kiinni?
Onko parempi saada suunnitelmat ajoissa vai laadukkaasti
Vapaa sana
Onko sinulla mielessäsi jotain aiheeseen liittyvää, jota en ole ehkä huomannut kysyä?

Liite 2. Luettelo haastatteluihin osallistuneista

Pvm	Haastateltu	Työnantaja	Tehtävänimike ja mahdollinen tekniikka-ala
14.4.2015	Petri Kela	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Suunnittelupäällikkö (Silta)
16.4.2015	Mauri Mäkiaho	Liikennevirasto	Projektipäällikkö
16.4.2015	Kari Niemi	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Yksikönjohtaja (Silta)
16.4.2015	Elina Ahlqvist	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Suunnittelupäällikkö (Väylä)
21.4.2015	Kyösti Ratia	Skanska Infra Oy	Tekninen päällikkö
22.4.2015	Pauliina Kuronen	Espoon kaupunki	Projektipäällikkö
23.4.2015	Markus Ventola	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Yksikönjohtaja (Väylä)
23.4.2015	Jorma Laakso	JL-Infra Oy	Toimitusjohtaja (Väylä)
16.6.2015	Markku Tuhola	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Aluejohtaja (Geo)
23.6.2015	Mauri Kulman	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Yksikönjohtaja (Geo)